

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 6月 9日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-163324

[ST.10/C]:

[JP 2003-163324]

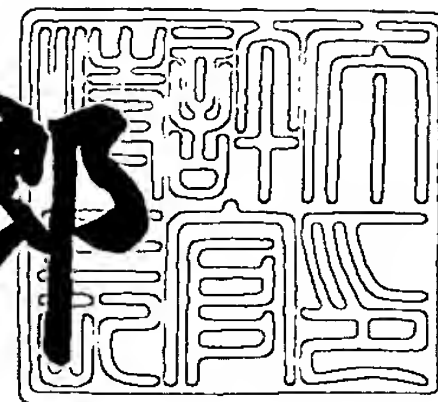
出 願 人
Applicant(s):

太陽誘電株式会社

2003年 6月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050195

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP03-0027

【提出日】 平成15年 6月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01Q 01/36

【発明者】

【住所又は居所】 東京都台東区上野 6 丁目 1 6 番 2 0 号 太陽誘電株式会
社内

【氏名】 岡戸 広則

【特許出願人】

【識別番号】 000204284

【氏名又は名称】 太陽誘電株式会社

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-343290

【出願日】 平成14年11月27日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 56740

【出願日】 平成15年 3月 4日

【代理人】

【識別番号】 100103528

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 一男

【電話番号】 045-290-2761

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特 2 0 0 3 - 1 6 3 3 2 4

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0305175

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ及びアンテナ用誘電体基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給電位置において給電される平面エレメントと、
前記平面エレメントと併置されるグラウンドパターンと、
を具備し、

前記平面エレメントと前記グラウンドパターンとの距離が、前記給電位置を通る直線から離れるに従い、連続的且つ飽和的に増加することを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

前記平面エレメントの側縁部が、曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成され、

前記平面エレメントが、アンテナ用誘電体基板の上又は内部に形成されることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記アンテナ用誘電体基板が、前記平面エレメントの前記給電位置を通る直線上の端点に接続された共振エレメントをさらに含むことを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記共振エレメントが、前記給電位置を通る直線に対して対称であることを特徴とする請求項 3 記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記共振エレメントが、前記給電位置を通る直線に対して非対称であることを特徴とする請求項 3 記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記平面エレメントと前記共振エレメントが、同一の層に形成されることを特徴とする請求項 3 及至 5 のいずれか 1 つ記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記平面エレメントと前記共振エレメントの少なくとも一部とが異なる層に形成されることを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 つ記載のアンテナ。

【請求項 8】

前記平面エレメントと前記共振エレメントをそれぞれが形成される層に対して平行な仮想平面に投影した際に、前記共振エレメントが、前記仮想平面に投影された平面エレメントの脇に定義された所定の領域に重なることなく配置されることを特徴とする請求項 3 乃至 7 のいずれか 1 つ記載のアンテナ。

【請求項 9】

前記平面エレメントと前記共振エレメントをそれぞれが形成される層に対して平行な仮想平面に投影した際に、前記共振エレメントが、少なくとも、前記仮想平面に投影された平面エレメントの給電位置を通る直線に対して平行であり、且つ当該給電位置から遠い方の、前記投影された平面エレメントの側縁部の端点を始点として前記給電位置方向に伸びた半直線より前記平面エレメント側の領域と重なることなく配置されることを特徴とする請求項 3 乃至 7 のいずれか 1 つ記載のアンテナ。

【請求項 10】

アンテナ用誘電体基板であって、
誘電体の層と、
側縁部が曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成される導体の平面エレメントを含む層と、
を有し、
前記アンテナ用誘電体基板の側面のうち前記平面エレメントの給電位置に最も近い面と前記側縁部との距離が、前記給電位置を通る直線から離れるに従い、連続的且つ飽和的に増加する
ことを特徴とするアンテナ用誘電体基板。

【請求項 11】

前記平面エレメントの前記給電位置を通る直線上の端点に接続された共振エレメントをさらに有することを特徴とする請求項 10 記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項 1 2】

前記共振エレメントが、前記給電位置を通る直線に対して対称であることを特徴とする請求項 1 1 記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項 1 3】

前記共振エレメントが、前記給電位置を通る直線に対して非対称であることを特徴とする請求項 1 1 記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項 1 4】

前記平面エレメントと前記共振エレメントが、同一の層に形成されることを特徴とする請求項 1 1 及至 1 3 のいずれか 1 つ記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項 1 5】

前記平面エレメントと前記共振エレメントの少なくとも一部とが異なる層に形成されることを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 つ記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項 1 6】

前記平面エレメントと前記共振エレメントをそれぞれが形成される層に対して平行な仮想平面に投影した際に、前記共振エレメントが、前記仮想平面に投影された平面エレメントの脇に定義された所定の領域に重なることなく配置されることを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 5 のいずれか 1 つ記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項 1 7】

前記平面エレメントと前記共振エレメントをそれぞれが形成される層に対して平行な仮想平面に投影した際に、前記共振エレメントが、少なくとも、前記仮想平面に投影された平面エレメントの給電位置を通る直線に対して平行であり、且つ当該給電位置から遠い方の、前記投影された平面エレメントの側縁部の端点を始点として前記給電位置方向に伸びた半直線より前記平面エレメント側の領域と重なることなく配置されることを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 5 のいずれか 1 つ記載のアンテナ用誘電体基板。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広帯域アンテナ及びデュアルバンドアンテナ、並びにそれらのアンテナに用いられる誘電体基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば「B-77 半円形状素子と線状素子の組み合わせによる超広帯域アンテナ」井原泰介，木島誠，常川光一，pp77，1996年電子情報通信学会総合大会（以下非特許文献1）には、図16（a）に示すようなモノポールアンテナが開示されている。図16（a）では、半円状の要素1010を、地板1011に対して垂直に立設し、要素1010の円弧において地板1011に最も近い点を給電部1012としている。非特許文献1には、円の半径がほぼ $1/4$ 波長となる周波数 f_L が下限となることが示されている。また、非特許文献1には、図16（b）に示すように、図16（a）に示した要素1010に切り欠きを設けた要素1013を、地板1011に対して垂直に立設した例も説明されている。この非特許文献1では図16（a）のモノポールアンテナと図16（b）のモノポールアンテナとはVSWR（Voltage Standing Wave Ratio）特性はほとんど変わらないとしている。さらに非特許文献1では図16（c）に示すように、図16（b）のように切り欠きを設けた要素に、 f_L より低い周波数で共振する要素1014aをメアンダモノポール構造として接続した要素1014を、地板1011に対して垂直に立設した例も示されている。なお要素1014aは、切り欠き部分に収まるように設置されている。要素1014aのため f_L より低い周波数でも共振し、多共振化が図られてはいるが、この f_L より低い周波数域でのVSWR特性は悪く、デュアルバンドアンテナとして使用するには十分な特性が得られていない。

【0003】

また特開2001-203521号公報（以下特許文献1）には、図17に示すようなマイクロストリップパッチアンテナ1100が示されている。このマイクロストリップパッチアンテナ1100は、誘電体基板1110上に、接地面1140と、マイクロストリップパッチ1120と、当該マイクロストリップパッチ

チ 1 1 2 0 に接続される三角パッド（給電導体） 1 1 3 0 とを導電性金属により形成したものである。なお、マイクロストリップパッチ 1 1 2 0 は、給電導体である三角パッド 1 1 3 0 を介して給電点 1 1 5 0 から給電される。図 1 7 に示すようなマイクロストリップパッチアンテナ 1 1 0 0 は、図示されてはいないがマイクロストリップアンテナの動作原理からグラウンドが誘電体基板 1 1 1 0 に対して対向配置されていないと適切に動作しない。また、接地面 1 1 4 0 は、面積が非常に小さいため放射エレメントとして機能しているとは考えられない。さらに、マイクロストリップアンテナでは放射導体に流れる電流が直接の放射源ではなく、図 1 7 において三角パッド 1 1 3 0 及びマイクロストリップパッチ 1 1 2 0 に流れる電流は直接の放射源とはならない。また、特許文献 1 に示されている本マイクロストリップパッチアンテナ 1 1 0 0 の受信周波数帯域は、中心周波数 1 . 8 G H z に対し 2 0 0 M H z と狭く、三角パッド 1 1 3 0 は放射導体として機能しておらず、マイクロストリップパッチ 1 1 2 0 が単一周波数（1 . 8 G H z ）の放射導体となっていることが考えられる。このように、図 1 7 に示したマイクロストリップパッチアンテナ 1 1 0 0 は、マイクロストリップアンテナであって、放射導体に流れる電流が放射に寄与するモノポールアンテナではない。また、放射導体に流れる電流路を連続的に変化させることで広帯域を実現する進行波アンテナでもない。さらに、受信周波数帯域が単一であるので、デュアルバンドアンテナでもない。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 0 3 5 2 1 号

【非特許文献 1】

「B - 7 7 半円形状素子と線状素子の組み合わせによる超広帯域アンテナ」井原泰介，木島誠，常川光一， p p 7 7， 1 9 9 6 年電子情報通信学会総合大会

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来から様々なアンテナが存在しているが、非特許文献 1 で述べられた従来のモノポールアンテナでは、導体を地板に対して垂直に立設するため、

アンテナのサイズが大きくなってしまふ。

【 0 0 0 6 】

また、非特許文献 1 で述べられたアンテナは、上でも述べたように、複数の帯域における多共振化が図られてはいるものの、デュアルバンドアンテナとしては現在要求されているようなアンテナ特性が得られていない。

【 0 0 0 7 】

さらに、特許文献 1 で述べられたマイクロストリップアンテナについては、三角パッドとマイクロストリップパッチが共に放射に寄与しているような形状に見えるが、三角パッドは放射導体として機能しない給電導体に過ぎない。よってこのアンテナは受信周波数帯域が単一のアンテナであり、デュアルバンドアンテナではない。

【 0 0 0 8 】

以上のような問題に鑑み、本発明の目的は、小型化が可能であり且つ広帯域化が可能な新規な形状のアンテナ及び当該アンテナ用の誘電体基板を提供することである。

【 0 0 0 9 】

また本発明の他の目的は、小型化が可能であり且つ十分なアンテナ特性を有する新規な形状のデュアルバンドアンテナ及び当該デュアルバンドアンテナ用の誘電体基板を提供することである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の態様に係るアンテナは、給電位置において給電される平面エレメントと、平面エレメントと併置されるグランドパターンとを具備し、平面エレメントとグランドパターンとの距離が、給電位置を通る直線から離れるに従い、連続的且つ飽和的に増加するものである。平面エレメントとグランドパターンとを併置することにより、アンテナの小型化が可能になる。

【 0 0 1 1 】

また、上記平面エレメントの側縁部が、曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成され、且つ上記平面エレメントが、アンテナ

用誘電体基板の上又は内部に形成されるようにしてもよい。

【 0 0 1 2 】

平面エレメントがアンテナ用誘電体基板の上又は内部に形成されるようにすると、アンテナのさらなる小型化が可能になる。但し、平面エレメントがアンテナ用誘電体基板の上又は内部に形成されるようにすると、平面エレメントとグランドパターンとの結合が強くなるため、お互いの距離の調整が必要になる。そこで平面エレメントの側縁部の形状を上記のようにし、平面エレメントとグランドパターンとの距離を調整することにより、結合度合いが最適化され、広帯域が実現できる。

【 0 0 1 3 】

また、上記アンテナ用誘電体基板に対向する、グランドパターンの辺を、線分で構成してもよい。これは、平面エレメントとグランドパターンとの距離の調整が、主に平面エレメントの形状により行われる場合を示すものである。

【 0 0 1 4 】

さらに、上記グランドパターンが、アンテナ用誘電体基板に対して先細り形状を有し、当該先細り形状を線分で構成するようにしてもよい。このようにグランドパターンの形状を調整することにより、アンテナ特性（特にインピーダンス特性）が改善される。

【 0 0 1 5 】

また、上記平面エレメントは、当該平面エレメントの給電位置を通る直線に対して対称であってもよい。

【 0 0 1 6 】

さらに、上記アンテナ用誘電体基板が、平面エレメントの給電位置を通る直線上の端点に接続された共振エレメントをさらに含むようにしてもよい。このような共振エレメントを設けることにより、デュアルバンドアンテナが実現できる。

【 0 0 1 7 】

また、上記共振エレメントは、平面エレメントの給電位置を通る直線に対して対称であってもよい。また、非対称であってもよい。

【 0 0 1 8 】

さらに、上記平面エレメントと共振エレメントとを、同一の層に形成してもよい。

【 0 0 1 9 】

また、上記平面エレメントと共振エレメントの少なくとも一部とを異なる層に形成してもよい。これによりアンテナ用誘電体基板が小型化でき、全体としてアンテナも小型化できる。

【 0 0 2 0 】

さらに、上記平面エレメントと共振エレメントをそれぞれが形成される層に対して平行な仮想平面に投影した際に、共振エレメントを、仮想平面に投影された平面エレメントの脇に定義された所定の領域に重なることなく配置してもよい。また、共振エレメントを、少なくとも、仮想平面に投影された平面エレメントの給電位置を通る直線に対して平行であり、且つ当該給電位置から遠い方の、投影された平面エレメントの側縁部の端点を始点として給電位置方向に伸びた半直線より平面エレメント側の領域と重なることなく配置してもよい。

【 0 0 2 1 】

このように共振エレメントを配置することにより、平面エレメントの特性に悪影響を及ぼすことなく、平面エレメントと共振エレメントの特性を個別に制御できる。

【 0 0 2 2 】

本発明の第 2 の態様に係るアンテナ用誘電体基板は、誘電体の層と、側縁部が曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成される導体の平面エレメントを含む層とを有し、アンテナ用誘電体基板の側面のうち平面エレメントの給電位置に最も近い面と側縁部との距離が、給電位置を通る直線から離れるに従い、連続的且つ飽和的に増加するものである。

【 0 0 2 3 】

アンテナ用誘電体基板が平面エレメントの層を含むようにすることにより、アンテナの小型化が可能になる。

【 0 0 2 4 】

また、上記平面エレメントは、当該平面エレメントの給電位置を通る直線に対

して対称であってもよい。

【 0 0 2 5 】

さらに、本発明の第2の態様において、上記平面エレメントの給電位置を通る直線上の端点に接続された共振エレメントをさらに有するようにしてもよい。このような共振エレメントを設けることにより、デュアルバンドが実現できる。

【 0 0 2 6 】

また、上記共振エレメントは、平面エレメントの給電位置を通る直線に対して対称であってもよい。また、非対称であってもよい。

【 0 0 2 7 】

さらに、上記平面エレメントと共振エレメントとを、同一の層に形成してもよい。

【 0 0 2 8 】

また、上記平面エレメントと共振エレメントの少なくとも一部とを異なる層に形成してもよい。これによりアンテナ用誘電体基板が小型化できる。

【 0 0 2 9 】

さらに、上記平面エレメントと共振エレメントをそれぞれが形成される層に対して平行な仮想平面に投影した際に、共振エレメントを、仮想平面に投影された平面エレメントの脇に定義された所定の領域に重なることなく配置してもよい。また、共振エレメントを、少なくとも、仮想平面に投影された平面エレメントの給電位置を通る直線に対して平行であり、且つ当該給電位置から遠い方の、投影された平面エレメントの側縁部の端点を始点として給電位置方向に伸びた半直線より平面エレメント側の領域と重なることなく配置してもよい。

【 0 0 3 0 】

このように共振エレメントを配置することにより、平面エレメントの特性に悪影響を及ぼすことなく、平面エレメントと共振エレメントの特性を個別に制御できる。

【 0 0 3 1 】

なお、グランドパターンと平面エレメント又はアンテナ用誘電体基板とは、非対向状態であり、互いの面が平行又は実質的に平行である、とも言える。また、

グランドパターンと平面エレメント又はアンテナ用誘電体基板とは、完全には重なることなく、互いの面が平行又は実質的に平行であるとも言える。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態 1〕

本発明の第 1 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 1 (a) 及び図 1 (b) に示す。図 1 (a) に示すように、本実施の形態に係るアンテナは、平面エレメント 1 を内部に含み且つ誘電率が約 2.0 の誘電体基板 5 と、誘電体基板 5 に併置されるグランドパターン 2 と、例えばプリント基板（より具体的には例えば、FR-4、テフロン（登録商標）などを素材とする樹脂基板）である基板 6 と、平面エレメント 1 の給電点 1 a に接続される高周波電源 3 とにより構成される。平面エレメント 1 は、T 字に類似した形状を有しており、誘電体基板 5 の端部に沿った底辺 1 b と上方に伸びる辺 1 c と第 1 の傾斜角を有する辺 1 d と第 1 の傾斜角より大きな傾斜角を有する辺 1 e と天頂部 1 f とにより構成される。給電点 1 a は、誘電体基板 5 の端部に沿った底辺 1 b の中点に設けられている。本実施の形態では誘電体基板 5 とグランドパターン 2 との距離 L 1 は、1.5 mm である。また、グランドパターン 2 の幅は 20 mm である。

【 0 0 3 3 】

また、給電点 1 a を通る直線 4 に対して平面エレメント 1 とグランドパターン 2 とは左右対称となっている。また、平面エレメント 1 の辺 1 c、1 d 及び 1 e 上の点から直線 4 に平行にグランドパターン 2 まで降ろした線分の長さ（以下、距離と呼ぶ）についても、直線 4 に対して左右対称となっている。すなわち、直線 4 との間隔が同じであれば、距離は同じになる。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態では、誘電体基板 5 に面するグランドパターン 2 の辺 2 a は直線となっている。従って、距離は、辺 1 c、1 d 及び 1 e の任意の点が当該辺 1 c、1 d 及び 1 e を移動するにつれて漸次増加するようになっている。すなわち、上記の任意の点が直線 4 から離れる程、距離は増加する。

【 0 0 3 5 】

辺 1 c、1 d 及び 1 e を接続することにより構成される折れ線は曲線ではないものの、距離が飽和的に増加するように傾きが段階的に変更されている。言い換えれば、直線 4 から離れると最初は急激に距離が増加するが次第に増加率が減少している。すなわち、直線 4 からみて同じ側にある天頂部 1 f の端点と底辺 1 b の端点を結ぶ直線から内側に削ったような形状になっている。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態では、グランドパターン 2 の辺 2 a に対向する平面エレメント 1 の側縁部は 1 c、1 d 及び 1 e の 3 つの線分で構成されている。しかし、距離が飽和的に増加するという条件を満たしていれば、この側縁部の形状はこれに限定されない。辺 1 c、1 d 及び 1 e の代わりに、2 以上の任意数の線分で構成される折れ線を採用してもよい。また、辺 1 c、1 d 及び 1 e の代わりに、直線 4 からみて同じ側にある天頂部 1 f の端点と底辺 1 b の端点を結ぶ直線に対して上に凸の曲線であってもよい。すなわち、平面エレメント 1 から見れば、内側に凸の曲線である。

【 0 0 3 7 】

いずれの形状を採用するにせよ、直線 4 から離れるに従って距離は連続的に変化し、この連続変化部分の存在により下限周波数以上において連続的な共振特性を得ることができる。なお、下限周波数の調整は平面エレメント 1 の高さを変更することによって行う。但し、天頂部 1 f の長さや、逆円弧状の側縁部の形状・長さによっても制御可能である。

【 0 0 3 8 】

図 1 (b) は側面図であり、基板 6 の上にグランドパターン 2 と、誘電体基板 5 とが設けられている。基板 6 とグランドパターン 2 が一体形成される場合もある。なお、本実施の形態では、誘電体基板 5 の内部に平面エレメント 1 が形成されている。すなわち、誘電体基板 5 は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の平面エレメント 1 も形成される。従って、実際は上から見ても図 1 (a) のようには見えない。誘電体基板 5 内部に平面エレメント 1 を構成すれば、露出させた場合に比して誘電体の効果が若干強くなるため小型化でき、さびなどに対する信頼性も増す。但し、誘電体基板 5 表面に平面エ

メント 1 を形成するようにしてもよい。また、誘電率も変更することができ、単層基板、多層基板のいずれを用いてもよい。単層基板ならば誘電体基板 5 上に平面エレメント 1 を形成することになる。なお、本実施の形態において、誘電体基板 5 はグランドパターン 2 と平行又は実質的に平行に配置されている。この配置により、誘電体基板 5 の一層に含まれる平面エレメント 1 もグランドパターン 2 と平行又は実質的に平行になる。

【 0 0 3 9 】

このように平面エレメント 1 を誘電体基板 5 で覆うような形で形成すると、誘電体により平面エレメント 1 周辺の電磁界の様子が変化する。具体的には、誘電体の中の電界密度が増す効果と波長短縮効果が得られるため、平面エレメント 1 を小型化することができるようになる。また、これらの効果により電流路の打ち上げ角度が変化し、アンテナのインピーダンス等価回路における誘導成分 L 及び容量成分 C が変化する。即ち、インピーダンス特性に大きな影響が出てくる。このインピーダンス特性への影響を踏まえた上で 4. 9 G H z から 5. 8 G H z の帯域で所望のインピーダンス特性を得るように形状の最適化を行うと図 1 (a) に示したような形状となった。この帯域幅は従来に比して非常に広い。

【 0 0 4 0 】

なお、平面エレメント 1 は、従来技術と同様にモノポールアンテナの放射導体であるとも考えられる。一方で、本実施の形態におけるアンテナは、グランドパターン 2 も放射に寄与している部分もあるので、ダイポールアンテナであるとも言える。但し、ダイポールアンテナは通常同一形状を有する 2 つの放射導体を用いるため、本実施の形態におけるアンテナは、非対称型ダイポールアンテナとも呼べる。さらに、本実施の形態におけるアンテナは、進行波アンテナとも言える。このような考え方は以下で述べる全ての実施の形態に適用可能である。

【 0 0 4 1 】

〔実施の形態 2〕

本発明の第 2 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 2 に示す。図 2 に示すように、本実施の形態に係るアンテナは、平面エレメント 1 1 を内部に含み且つ誘電率が約 2 0 の誘電体基板 1 5 と、誘電体基板 1 5 に併置されるグランドパター

ン 1 2 と、例えばプリント基板である基板 1 6 と、平面エレメント 1 1 の給電点 1 1 a に接続される高周波電源 1 3 とにより構成される。平面エレメント 1 1 及び誘電体基板 1 5 は、第 1 の実施の形態における平面エレメント 1 及び誘電体基板 5 と同じである。本実施の形態では誘電体基板 1 5 とグランドパターン 1 2 との距離 L_2 は、1.5 mm である。また、グランドパターン 1 2 の幅は 20 mm である。

【 0 0 4 2 】

また、給電点 1 1 a を通る直線 1 4 に対して平面エレメント 1 1 とグランドパターン 1 2 とは左右対称となっている。また、平面エレメント 1 1 の辺 1 1 c、1 1 d 及び 1 1 e 上の点から直線 1 4 に平行にグランドパターン 1 2 まで降ろした線分の長さ（以下、距離と呼ぶ）についても、直線 1 4 に対して左右対称となっている。すなわち、直線 1 4 との間隔が同じであれば、距離は同じになる。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態では、誘電体基板 1 5 に面するグランドパターン 1 2 の辺 1 2 a 及び 1 2 b は、直線 1 4 から遠くなるほど平面エレメント 1 1 とグランドパターン 1 2 の距離が、より長くなるように傾けられている。本実施の形態では、側端部において長さ L_3 （= 2 乃至 3 mm）だけ直線 1 4 との交点より下に下がっている。すなわち、グランドパターン 1 2 は誘電体基板 1 5 に対して上縁部 1 2 a 及び 1 2 b からなる先細り形状を有している。側面の構成については図 1（b）と同様である。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態のようにグランドパターン 1 2 の辺 1 2 a 及び 1 2 b を傾けることにより、4.9 GHz 乃至 5.8 GHz の帯域においては、第 1 の実施の態様に係るアンテナより、インピーダンス特性が良くなっていることが確認されている。

【 0 0 4 5 】

〔実施の形態 3〕

本発明の第 3 の実施の形態に係るアンテナは、2.4 GHz 帯と 5 GHz 帯のデュアルバンドアンテナである。本デュアルバンドアンテナは、図 3 に示すよう

に、平面の第 1 エLEMENT 2 1 と第 1 エLEMENT 2 1 の天頂中央から伸びる共振 ELEMENT である第 2 エLEMENT 2 7 とを内部に含む誘電体基板 2 5 と、誘電体基板 2 5 と間隔 L_5 ($= 1.5 \text{ mm}$) を隔てて併置され且つ誘電体基板 2 5 に対して上縁部が先細り形状を有するグラウンドパターン 2 2 と、誘電体基板 2 5 とグラウンドパターン 2 2 とが設置される基板 2 6 と、第 1 エLEMENT 2 1 の底辺中央部に設けられた給電点 2 1 a と接続される高周波電源 2 3 とにより構成される。誘電体基板 2 5 のサイズは、例えば $8 \text{ mm} \times 4.5 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ である。

【 0 0 4 6 】

第 1 エLEMENT 2 1 は、T 字に類似した形状を有しており、より具体的には図 1 (a) に示した平面 ELEMENT 1 と同様の形状を有する。この第 1 エLEMENT 2 1 の高さ L_4 により、5 GHz 帯の帯域制御を行う。但し、天頂部の辺の長さや、逆円弧状の側縁部の形状・長さによっても制御可能である。

【 0 0 4 7 】

グラウンドパターン 2 2 は、幅 20 mm のところ、給電点 2 1 a を通る直線 2 4 との交点から両側端部に向かって L_6 ($= 2$ 乃至 3 mm) 下がっている。すなわち、グラウンドパターン 2 2 は誘電体基板 2 5 に対して上縁部 2 2 a 及び 2 2 b からなる先細り形状を有している。側面の構成については第 2 エLEMENT 2 7 の部分を除けば図 1 (b) とほぼ同じである。但し、第 2 エLEMENT 2 7 は第 1 エLEMENT 2 1 と同層に設けられている。

【 0 0 4 8 】

第 1 エLEMENT 2 1 とグラウンドパターン 2 2 は、直線 2 4 に対して左右対称となっている。また、第 1 エLEMENT 2 1 の側縁部上の点から直線 2 4 に平行にグラウンドパターン 2 2 まで降ろした線分の長さ（以下、距離と呼ぶ）も、直線 2 4 に対して左右対称となっている。さらに、上記の距離は、第 1 エLEMENT 2 1 の側縁部を直線 2 4 から離れるように移動するにつれて漸次増加するようになっている。

【 0 0 4 9 】

このような第 1 エLEMENT 2 1 とグラウンドパターン 2 2 の形状により、インピーダンス特性を制御する。また、2.4 GHz 帯の共振周波数は、第 2 エLEMENT

ト 2 7 の開放端の長さを調整することにより制御する。なお、第 2 エlement 2 7 の形状は、第 1 エlement 2 1 の特性に悪影響を及ぼさないように小型化を図るため、折り曲げられている。

【 0 0 5 0 】

このような形状を採用することにより、5 GHz 帯と 2.4 GHz 帯の電気的特性を個別に制御できるようになる。5 GHz 帯と 2.4 GHz 帯は、無線 LAN (Local Area Network) の規格で用いられる帯域であり、その両方の周波数帯に対応できる本実施の形態は非常に有用である。

【 0 0 5 1 】

[実施の形態 4]

本発明の第 4 の実施の形態に係るアンテナは、2.4 GHz 帯と 5 GHz 帯のデュアルバンドアンテナである。本デュアルバンドアンテナは、図 4 に示すように、平面の第 1 エlement 3 1 と第 1 エlement 3 1 の天頂中央から伸びる共振 Element である第 2 エlement 3 7 とを内部に含む誘電体基板 3 5 と、誘電体基板 3 5 と間隔 $L_8 (= 1.5 \text{ mm})$ を隔てて併置され且つ誘電体基板 3 5 に対して上縁部が先細り形状を有するグランドパターン 3 2 と、誘電体基板 3 5 とグランドパターン 3 2 とが設置される基板 3 6 と、第 1 エlement 3 1 の底辺中央部に設けられた給電点 3 1 a と接続される高周波電源 3 3 とにより構成される。誘電体基板 3 5 のサイズは、例えば $10 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ である。

【 0 0 5 2 】

第 1 エlement 3 1 は、T 字に類似した形状を有しており、より具体的には図 1 (a) に示した平面 Element 1 と同様の形状を有する。この第 1 エlement 3 1 の高さ L_7 により、5 GHz 帯の帯域制御を行う。但し、天頂部の辺の長さや、逆円弧状の側縁部の形状・長さによっても制御可能である。

【 0 0 5 3 】

グランドパターン 3 2 は、幅 20 mm のところ、給電点 3 1 a を通る直線 3 4 との交点から両側端部に向かって $L_9 (= 2 \text{ 乃至 } 3 \text{ mm})$ 下がっている。すなわち、グランドパターン 3 2 は誘電体基板 3 5 に対して上縁部 3 2 a 及び 3 2 b からなる先細り形状を有している。側面の構成については第 2 エlement 3 7 の部

分を除けば図 1 (b) とほぼ同じである。但し、第 2 エLEMENT 3 7 は第 1 エLEMENT 3 1 と同層に設けられている。

【 0 0 5 4 】

第 1 エLEMENT 3 1、第 2 エLEMENT 3 7 及びグランドパターン 3 2 は、直線 3 4 に対して左右対称となっている。また、第 1 エLEMENT 3 1 の側縁部上の点から直線 3 4 に平行にグランドパターン 3 2 まで降ろした線分の長さ（以下、距離と呼ぶ）も、直線 3 4 に対して左右対称となっている。さらに、上記の距離は、第 1 エLEMENT 3 1 の側縁部を直線 3 4 から離れるように移動するにつれて漸次増加するようになっている。

【 0 0 5 5 】

このような第 1 エLEMENT 3 1 とグランドパターン 3 2 の形状により、インピーダンス特性を制御する。また、2. 4 G H z 帯の共振周波数は、第 2 エLEMENT 3 7 の開放端の長さを調整することにより制御する。なお、第 2 エLEMENT 3 7 のミアンダ部分は上寄りに形成されている。これは、第 1 エLEMENT 3 1 の特性に悪影響を与えないようにしながら、限られたスペースの中で効率的な配置を行うためである。図 5 に示すように、スペース 3 8 は、第 1 エLEMENT 3 1 の特性に悪影響を及ぼす部分であり、この部分に第 2 エLEMENT 3 7 が配置されないような構成となっている。また、第 2 エLEMENT 3 7 は、少なくとも点線 3 8 a より第 1 エLEMENT 3 1 側の領域には配置されない。この点線 3 8 a は、給電点 3 1 a から遠い方の第 1 エLEMENT 3 1 の側縁部の端点を始点として直線 3 4 に対して平行に給電点 3 1 a の方向に伸ばした半直線である。

【 0 0 5 6 】

このような形状を採用することにより、5 G H z 帯と 2. 4 G H z 帯の電気的特性を個別に制御できるようになる。5 G H z 帯と 2. 4 G H z 帯は、無線 L A N の規格で用いられる帯域であり、その両方の周波数帯に対応できる本実施の形態は非常に有用である。

【 0 0 5 7 】

例えば図 6 (a) 及び (b) に示すような実装形態を採用した場合のアンテナ特性を示しておく。図 6 (a) 及び (b) に示すように、誘電体基板 3 5 は、1

． 5 mm 隔てて上縁部が水平のグランドパターン 3 9 と併置される。図 4 で示したように、誘電体基板 3 5 は、そのサイズが 1 0 mm × 5 mm × 1 mm であり、第 1 エlement 3 1 と第 2 エlement 3 7 とを含む。一方、グランドパターン 3 9 のサイズは、高さ 4 7 mm、幅 1 2 mm である。基板 3 6 の厚さは 0 . 8 mm である。なお、図 6 (a) において示されている図は X Y 平面であり、図 6 (b) において示されている図は X Z 平面であるものとする。

【 0 0 5 8 】

このとき、第 2 エlement 3 7 のインピーダンス特性は図 7 に示すようになる。図 7 において縦軸は V S W R であり、横軸は周波数 (G H z) である。最も V S W R が小さい周波数は約 2 . 4 5 G H z であり、V S W R が 2 以下の周波数帯は、約 2 . 2 0 G H z から 2 . 6 7 G H z といったように、約 4 7 0 M H z 程度確保されている。一方、第 1 エlement 3 1 のインピーダンス特性は図 8 に示すようになる。最も V S W R が小さい周波数は約 5 . 2 G H z であり、V S W R が 2 以下の周波数帯は、約 4 . 6 G H z から 6 G H z 以上であり、少なくとも 1 . 4 G H z 確保されている。このように、第 2 エlement 3 7 も第 1 エlement 3 1 も広帯域が実現されている。すなわち、本実施の形態に係るアンテナが、デュアルバンドアンテナとして十分な機能を有することを示している。なお、グランドパターン 3 9 は、誘電体基板 3 5 に向けてテーパーを付してもよい。

【 0 0 5 9 】

また、図 6 (a) 及び (b) に示したアンテナの指向性についても図 9 (a) 乃至 (f) に示す。図 9 (a) は、送信側アンテナから 2 . 4 5 G H z の電波を送信し、図 6 (a) 及び (b) に示した受信側アンテナを X Y 平面を測定面として回転させた際の放射パターンを示す。なお、同心円については、中心が - 4 5 d B i、一番外側の円が 5 d B i、各円の間隔が 1 0 d B i である。ここで内側の実線は送信側アンテナから垂直偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを、外側の太線は送信側アンテナから水平偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを示す。水平偏波の方が全ての方向においてゲインが大きいことが分かる。また、垂直偏波の場合 0 °、- 9 0 ° 及び 1 8 0 ° 方向に指向性があるように見える。なお、右上の絵は、図 6 (a) 及び (b)

のアンテナを示している。黒塗りの部分が、誘電体基板 3 5 が設置される位置である。垂直矢印は 0° の方向を示しており、 $+\theta$ の方向に角度が増加するようになっている。

【 0 0 6 0 】

同様に、図 9 (b) は、送信側アンテナから 2. 4 5 G H z の電波を送信し、図 6 (a) 及び (b) に示した受信側アンテナを Y Z 平面を測定面として回転させた際の放射パターンを示す。上と同様に実線は送信側アンテナから垂直偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを、太線は送信側アンテナから水平偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを示す。水平偏波の方は 0° 及び 180° 方向に指向性があるように見える。また、垂直偏波の方は 0° 、 90° 及び 180° 方向に指向性があるように見える。なお、右上の絵の意味は同じである。

【 0 0 6 1 】

図 9 (c) は、送信側アンテナから 2. 4 5 G H z の電波を送信し、図 6 (a) 及び (b) に示した受信側アンテナを X Z 平面を測定面として回転させた際の放射パターンを示す。上と同様に実線は送信側アンテナから垂直偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを、太線は送信側アンテナから水平偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを示す。水平偏波の方は 0° 及び 180° 方向に指向性があるように見える。また、垂直偏波の方は無指向性を示している。なお、右上の絵の意味は同じである。

【 0 0 6 2 】

図 9 (d) は、送信側アンテナから 5. 4 G H z の電波を送信し、図 6 (a) 及び (b) に示した受信側アンテナを X Y 平面を測定面として回転させた際の放射パターンを示す。上と同様に実線は送信側アンテナから垂直偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを、太線は送信側アンテナから水平偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを示す。水平偏波の方は 45° 、 135° 、 -45° 及び -135° 方向に指向性があるように見える。また、垂直偏波の方は 90° 方向を除き無指向性のように見える。なお、右上の絵の意味は同じである。

【 0 0 6 3 】

図 9 (e) は、送信側アンテナから 5.4 GHz の電波を送信し、図 6 (a) 及び (b) に示した受信側アンテナを YZ 平面を測定面として回転させた際の放射パターンを示す。上と同様に実線は送信側アンテナから垂直偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを、太線は送信側アンテナから水平偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを示す。水平偏波の方は 45° 、 135° 、 -45° 及び -135° 方向に指向性があるように見える。また、垂直偏波の方は複雑な形状の指向性があるように見える。なお、右上の絵の意味は同じである。

【 0 0 6 4 】

図 9 (f) は、送信側アンテナから 5.4 GHz の電波を送信し、図 6 (a) 及び (b) に示した受信側アンテナを XZ 平面を測定面として回転させた際の放射パターンを示す。上と同様に実線は送信側アンテナから垂直偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを、太線は送信側アンテナから水平偏波の電波を送信した場合の受信側アンテナの放射パターンを示す。水平偏波の方は複雑な形状の指向性があるように見える。また、垂直偏波の方は -45° 方向を除き無指向性のように見える。なお、右上の絵の意味は同じである。

【 0 0 6 5 】

図 10 に平均ゲインのデータをまとめておく。各平面につき、垂直偏波 (V) と水平偏波 (H) に対する 2.45 GHz の平均ゲイン及び 5.4 GHz の平均ゲインが示されている。さらに、2.45 GHz と 5.4 GHz のトータルの平均ゲインも示されている。これを見ると、2.45 GHz では XZ 平面における垂直偏波のゲインが高く、水平偏波であれば、YZ 平面又は XY 平面でゲインが高い。また、5.4 GHz では YZ 平面又は XY 平面の水平偏波のゲインが高く、垂直偏波であれば XZ 平面が比較的ゲインが高い。

【 0 0 6 6 】

〔実施の形態 5〕

本発明の第 5 の実施の形態に係るアンテナは、2.4 GHz 帯と 5 GHz 帯のデュアルバンドアンテナであって、ここでは第 4 の実施の形態に係る誘電体基板

35をさらに小型化するための工夫について説明する。本デュアルバンドアンテナは、図11(a)の側面図に示すように、誘電体基板46の比較的下方の層に平面の第1エレメント41と共振エレメントである第2エレメントの第1部分47aを形成し、誘電体基板46の比較的上方の層に第2エレメントの第2部分47bを形成し、それらを2つの外部電極46aにより接続する構造を有する。図11(b)に第1エレメント41と第2エレメントの第1部分47aとが形成されている層の構造を示す。第1エレメント41の形状は第4の実施の形態に示したものと同一である。第2エレメントの第1部分47aは、第1エレメント41の天頂中央から伸びて、途中2方向に分かれ、誘電体基板46の上端部に設けられた2つの外部電極46aに接続している。図11(c)に第2エレメントの第2部分47bが形成されている層の構造を示す。第2エレメントの第2部分47bは、誘電体基板46の上端部に設けられた外部電極46aから誘電体基板46の下端部方向に伸びた後、第4の実施の形態(図4)において示したミアンダ部分を含む構成を有している。この第2エレメントの第2部分47bは、層は異なるようになっているが第1エレメント41と上から見て重ならないように配置されている。少なくとも、第4の実施の形態における図5に示した配置と同様に、第1エレメント41に悪影響を与える領域に上から見て重ならないように配置される。すなわち、第2エレメントの第2部分47bと第1エレメント41とをそれぞれが形成される層に対して平行な仮想平面に投影した際に、第2エレメントの第2部分47bが、仮想平面に投影された第1エレメントの脇に定義された所定の領域に重なることなく配置されるということである。この所定の領域とは、図5で示した領域38に対応する部分である。なお、本実施の形態における誘電体基板46のサイズは、 $L10 = 1\text{ mm}$ 、 $L11 = 4\text{ mm}$ 、 $L12 = 10\text{ mm}$ となっている。

【0067】

第2エレメントの共振周波数は、第2エレメントの開放端の長さを調整することにより制御する。第4の実施の形態と比較すると、第2エレメントの第1部分47aとして外部電極46aに向けて伸びている部分と外部電極46aの部分と第2エレメントの第2部分47bとして外部電極46aから伸びている部分とが

、開放端の長さとして追加されていることになる。よって、第2エレメントの第2部分47bを短くしても2.4GHz帯の特性は、第4の実施の形態に係るアンテナと同レベルを維持できる。これにより誘電体基板46の小型化が実現できる。

【0068】

本実施の形態における5GHz帯のインピーダンス特性を図12に示す。図12において縦軸はVSWRを、横軸は周波数（GHz）を示す。第4の実施の形態に係る5GHz帯のインピーダンス特性を表す図8と比較すると、多少曲線の形は異なるが、VSWR2以下の帯域は、ほぼ同じとなっている。

【0069】

本実施の形態における2.4GHz帯のインピーダンス特性を図13に示す。図13において縦軸はVSWRを、横軸は周波数（GHz）を示す。第4の実施の形態に係る2.4GHz帯のインピーダンス特性を表す図7と比較すると、VSWR2以下の帯域は、高周波側でむしろ小型化した場合を示す図13の方が約80MHz程度広くなっている。このように良好な特性を示すことが分かる。

【0070】

〔実施の形態6〕

本発明の第6の実施の形態に係るアンテナは、2.4GHz帯と5GHz帯のデュアルバンドアンテナであって、ここでは第4の実施の形態に係る誘電体基板35をさらに小型化するための工夫について説明する。本デュアルバンドアンテナは、図14（a）の側面図に示すように、誘電体基板56の比較的下方の層に平面の第1エレメント51と共振エレメントである第2エレメントの第1部分57aを形成し、誘電体基板56の比較的上方の層に第2エレメントの第2部分57bを形成し、それらを1つの外部電極56aにより接続する構造を有する。図14（b）に第1エレメント51と第2エレメントの第1部分57aが形成されている層の構造を示す。第1エレメント51の形状は第4の実施の形態に示したものと同一である。第2エレメントの第1部分57aは、第1エレメント51の天頂中央から伸びて、直線的に誘電体基板56の上端部に設けられた外部電極56aに接続している。図14（c）に第2エレメントの第2部分57bが形成さ

れている層の構造を示す。第2エレメントの第2部分57bは、誘電体基板56の上端部に設けられた外部電極56aから誘電体基板56の下端部方向に伸びた後、第4の実施の形態（図4）において示した第2エレメント37の第1エレメント31と接続する部分を除くほとんどの部分を含む構成を有している。この第2エレメントの第2部分57bは、層は異なるようになっているが第1エレメント51と上から見て重ならないように配置されている。少なくとも、第4の実施の形態における図5に示した配置と同様に、第1エレメント51に悪影響を与える領域に上から見て重ならないように配置される。

【0071】

第2エレメントの共振周波数は、第2エレメントの開放端の長さを調整することにより制御する。第4の実施の形態と比較すると、第2エレメントの第1部分57aとして外部電極56aに向けて伸びている部分と外部電極56aの部分と第2エレメントの第2部分57bとして外部電極56aから伸びている部分とが、開放端の長さとして追加されていることになる。よって、第2エレメントの第2部分57bを短くしても2.4GHz帯の特性は第4の実施の形態に係るアンテナと同レベルを維持できる。これにより誘電体基板56の小型化が実現できる。

【0072】

[実施の形態7]

本発明の第7の実施の形態に係るアンテナは、2.4GHz帯と5GHz帯のデュアルバンドアンテナであって、ここでは第4の実施の形態に係る誘電体基板35をさらに小型化するための工夫について説明する。本デュアルバンドアンテナは、図15（a）の側面図に示すように、誘電体基板66の比較的下方の層に平面の第1エレメント61と共振エレメントである第2エレメントの第1部分67aを形成し、誘電体基板66の比較的上方の層に第2エレメントの第2部分67bを形成し、それらを2つの外部電極66aにより接続する構造を有する。図15（b）に第1エレメント61と第2エレメントの第1部分67aが形成されている層の構造を示す。第1エレメント61の形状は第4の実施の形態に示したものと同一である。第2エレメントの第1部分67aは、第1エレメント61の

天頂中央から伸びて、途中 2 方向に分かれ、第 1 エlement 6 1 の横幅を超えて伸びた後に、誘電体基板 6 6 の上端部に設けられた 2 つの外部電極 6 6 a に接続している。図 1 5 (c) に第 2 エlement の第 2 部分 6 7 b が形成されている層の構造を示す。第 2 エlement の第 2 部分 6 7 b は、誘電体基板 6 6 の上端部に設けられた外部電極 6 6 a から誘電体基板 6 6 の下端部方向に伸びた後、ミアンダ部分を含む構成を有している。この第 2 エlement の第 2 部分 6 7 b は、層は異なるようになっているが第 1 エlement 6 1 と上から見て重ならないように配置されている。少なくとも、第 4 の実施の形態における図 5 に示した配置と同様に、第 1 エlement 6 1 に悪影響を与える領域に上から見て重ならないように配置される。

【 0 0 7 3 】

第 2 エlement の共振周波数は、第 2 エlement の開放端の長さを調整することにより制御する。第 4 の実施の形態と比較すると、第 2 エlement の第 1 部分 6 7 a として外部電極 6 6 a に向けて伸びている部分と外部電極 6 6 a の部分と第 2 エlement の第 2 部分 6 7 b として外部電極 6 6 a から伸びている部分とが、開放端の長さとして追加されていることになる。よって、第 2 エlement の第 2 部分 6 7 b を短くしても 2. 4 GHz 帯の特性は第 4 の実施の形態に係るアンテナと同レベルを維持できる。これにより誘電体基板 6 6 の小型化が実現できる。

【 0 0 7 4 】

以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、平面Element及び共振Elementの形状は同様のアンテナ特性を得られるならば、別の形状を採用する場合もある。また、グランドパターンの先細り形状は、上縁部が直線の例を挙げたが、上や下に凸の曲線であってもよい。また、グランドパターンの上縁部に、給電のための電極を収容するための窪みを設ける場合もある。さらに、実装例も図 6 に示したものに限定されない。すなわち、PCカードやコンパクトフラッシュ（登録商標）（CF）カードなどの、パーソナルコンピュータやPDA（Personal Digital Assistant）などのスロットに挿入して用いる無線通信カードに実装することもできる。実装時におけるアンテナ特性の

調整のため、グランドパターンを誘電体基板の右側又は左側まで伸ばすこともある。また、基板上端部に誘電体基板 2 つを互いに干渉しないように設け、スペースダイバーシティアンテナを構成しても良い。さらに、誘電体基板を小型のスティック型のカードに実装することも可能である。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、小型化が可能であり且つ広帯域化が可能な新規な形状のアンテナ及び当該アンテナ用の誘電体基板を提供することができる。

【 0 0 7 6 】

また他の側面として、小型化が可能であり且つ十分なアンテナ特性を有する新規な形状のデュアルバンドアンテナ及び当該デュアルバンドアンテナ用の誘電体基板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は本発明の第 1 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す正面図、(b) は側面図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 3】

本発明の第 3 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 4】

本発明の第 4 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 5】

第 2 エレメントが第 1 エレメントに影響を与える領域を説明するための図である。

【図 6】

(a) は本発明の第 4 の実施の形態における実装例を示す正面図、(b) は底面図である。

【図 7】

本発明の第 4 の実施の形態における 2. 4 G H z 帯のインピーダンス特性を示す図である。

【図 8】

本発明の第 4 の実施の形態における 5 G H z 帯のインピーダンス特性を示す図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施の形態において、(a) 乃至 (c) は 2. 4 5 G H z の電波についての放射パターンを、(d) 乃至 (f) は 5. 4 G H z の電波についての放射パターンを示す。

【図 1 0】

本発明の第 4 の実施の形態におけるゲイン特性を示す図である。

【図 1 1】

(a) 乃至 (c) は本発明の第 5 の実施の形態に係るアンテナ用誘電体基板の層構成例を示す図である。

【図 1 2】

本発明の第 5 の実施の形態における 5 G H z 帯のインピーダンス特性を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 5 の実施の形態における 2. 4 G H z 帯のインピーダンス特性を示す図である。

【図 1 4】

(a) 乃至 (c) は本発明の第 6 の実施の形態に係るアンテナ用誘電体基板の層構成例を示す図である。

【図 1 5】

(a) 乃至 (c) は本発明の第 7 の実施の形態に係るアンテナ用誘電体基板の層構成例を示す図である。

【図 1 6】

(a) 乃至 (c) は従来のアンテナの構成を示す図である。

【図 1 7】

従来のアンテナの構成を示す図である。

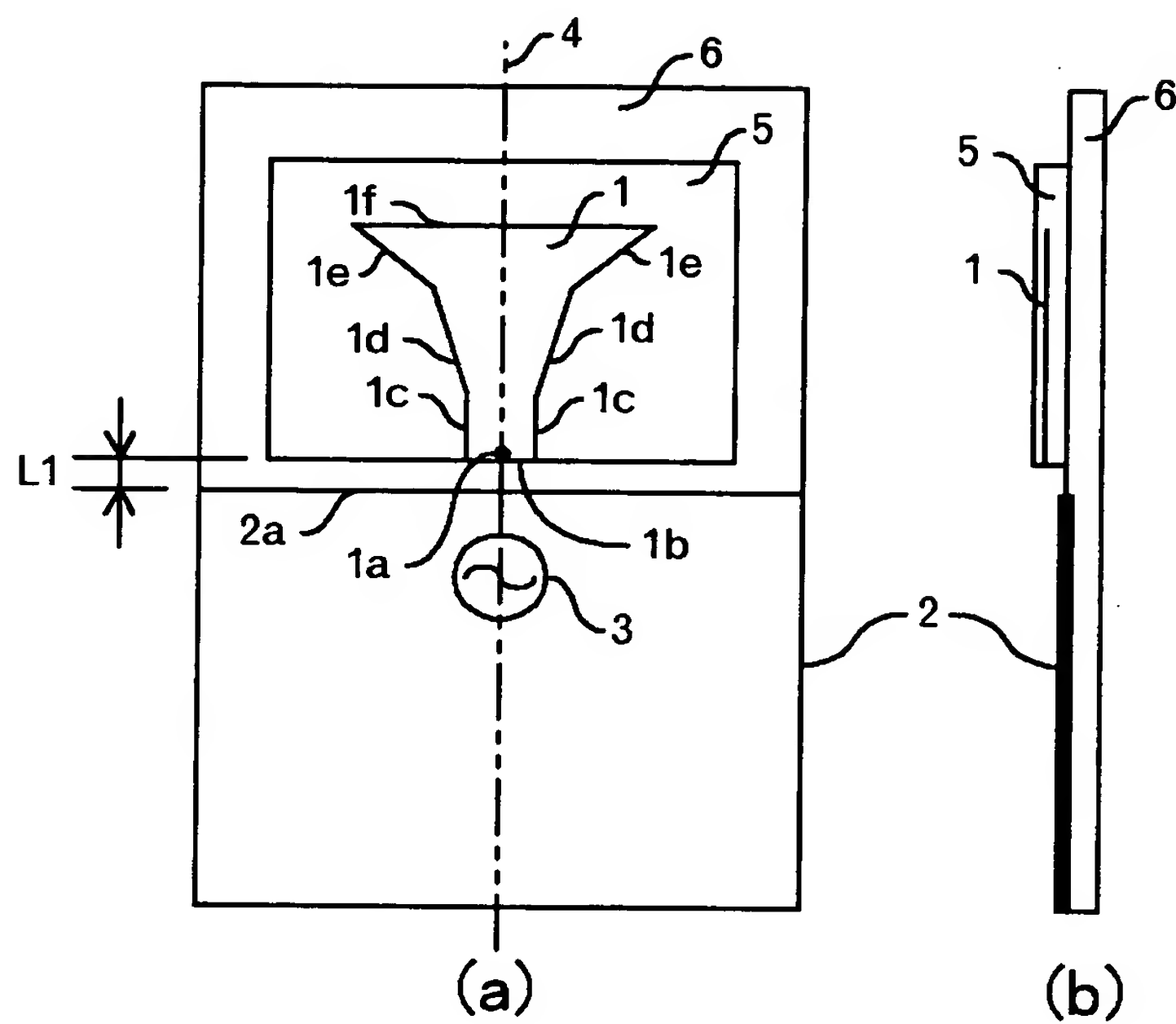
【符号の説明】

- 1 平面エレメント
- 2 グランドパターン
- 3 高周波電源
- 4 対称線
- 5 アンテナ用誘電体基板
- 6 プリント基板
- 7 共振エレメント

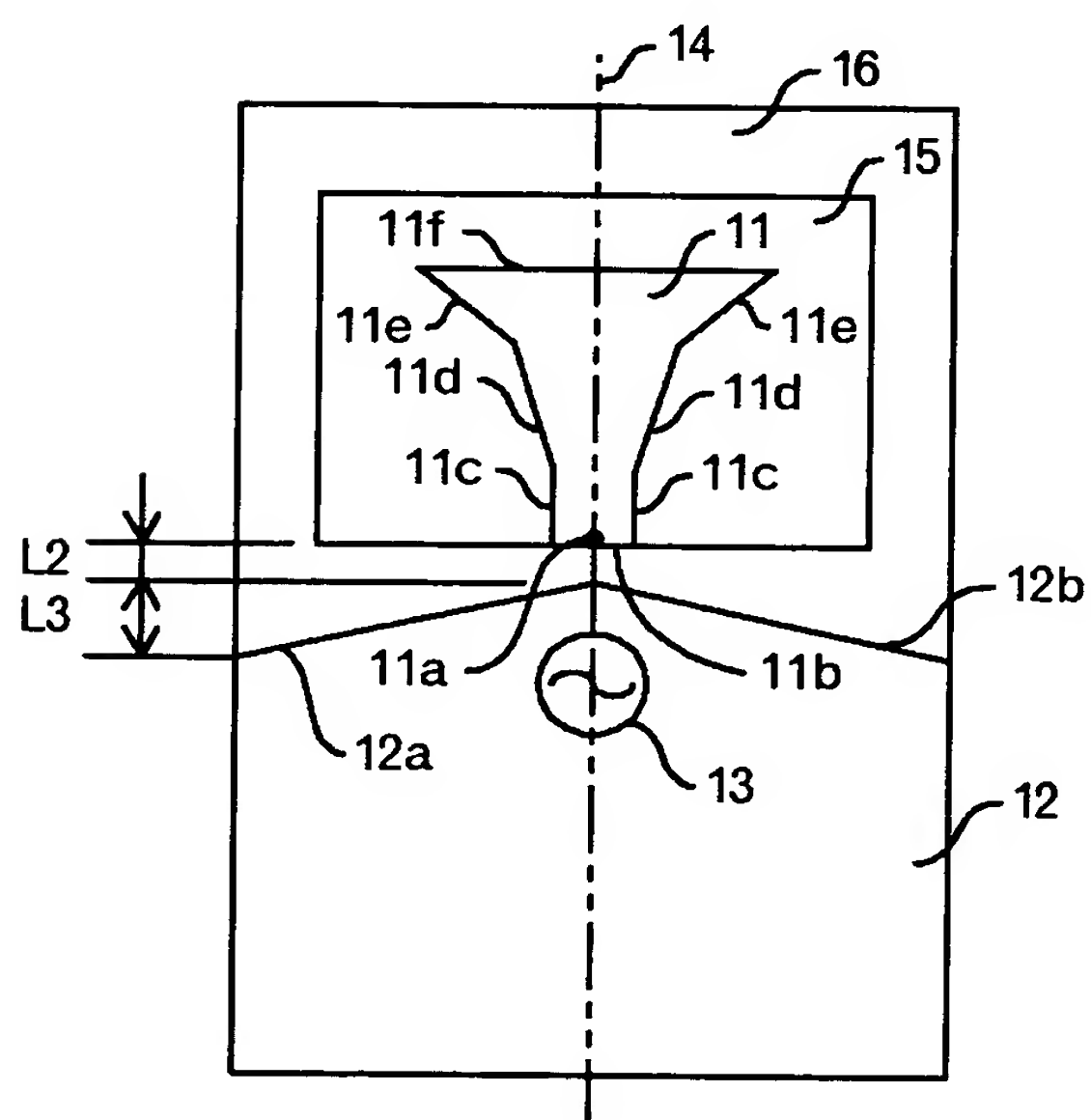
【書類名】

図面

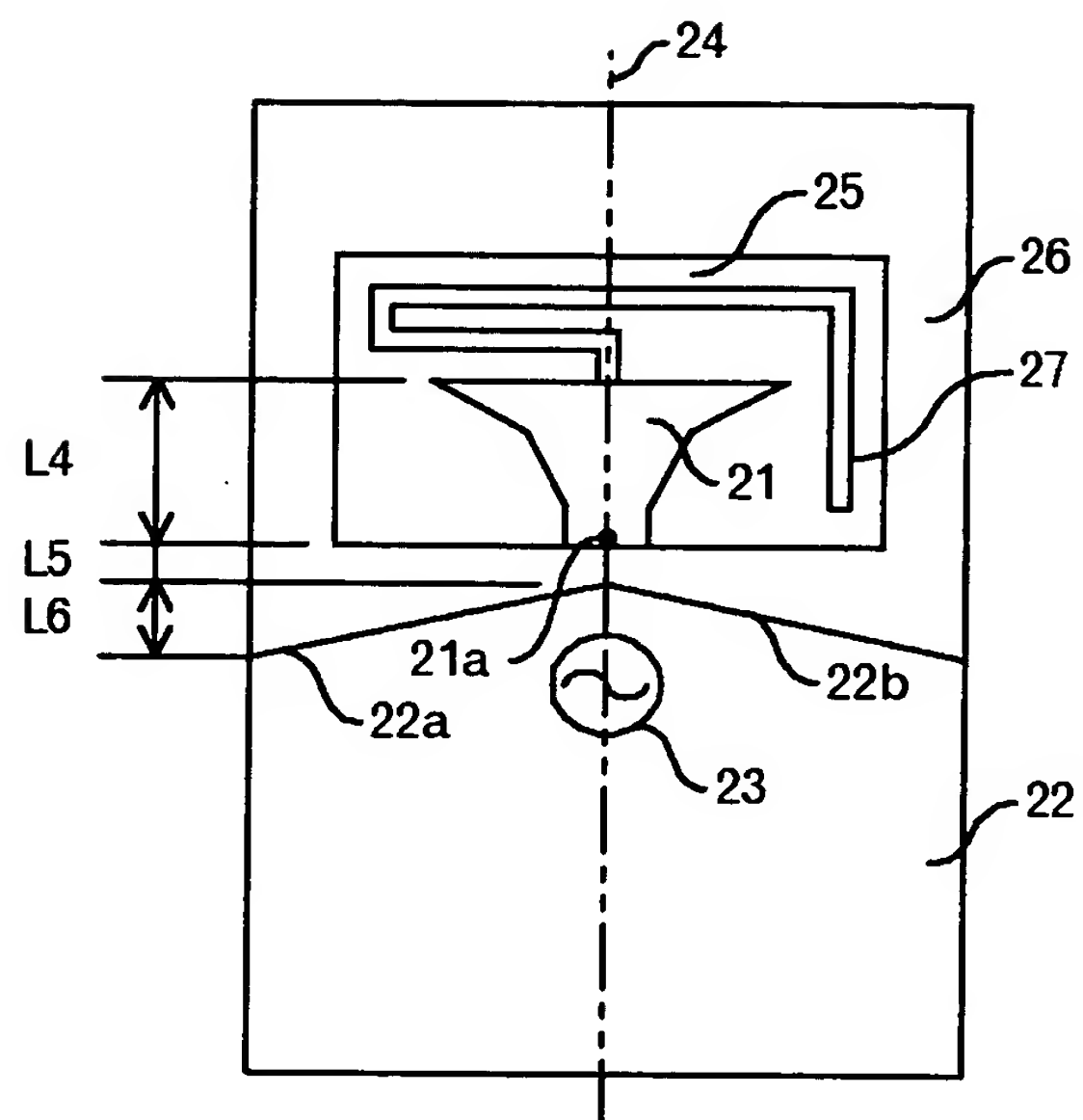
【図 1】



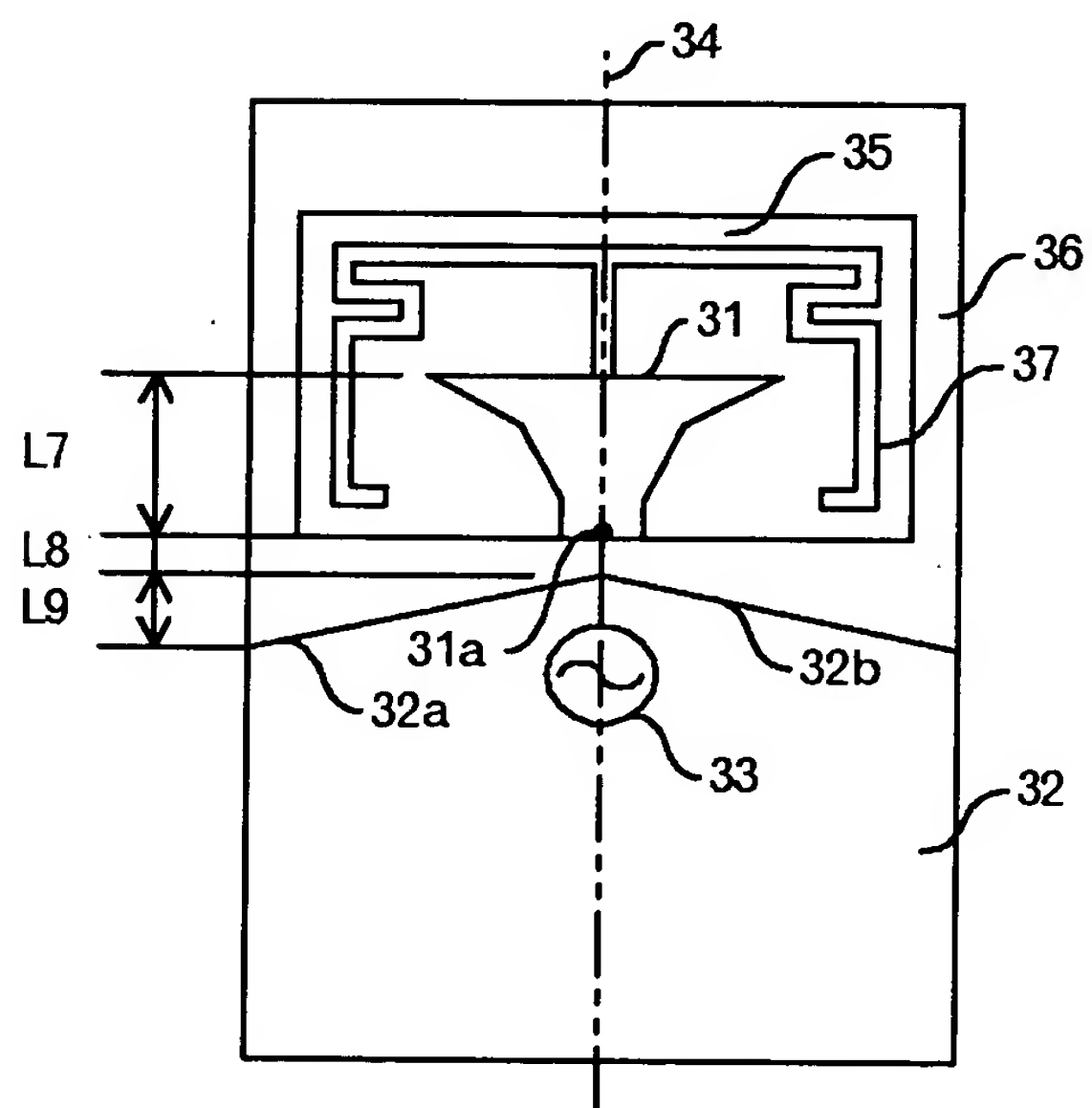
【図 2】



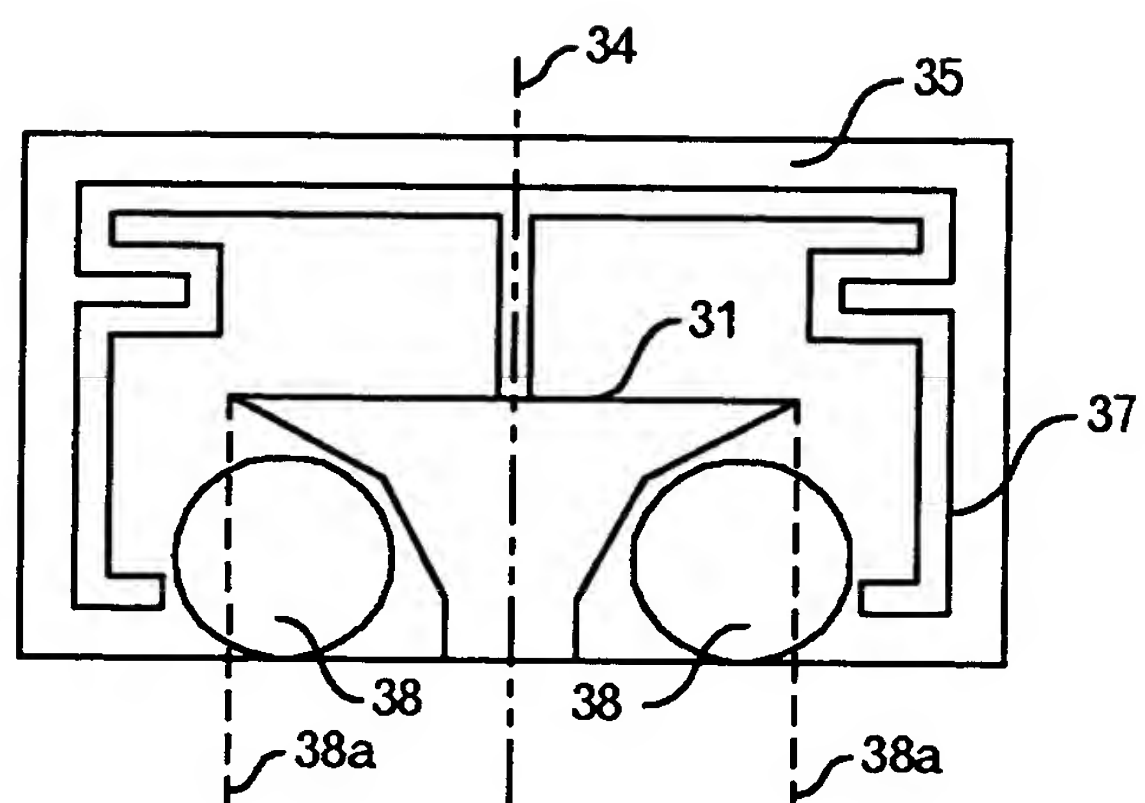
【図 3】



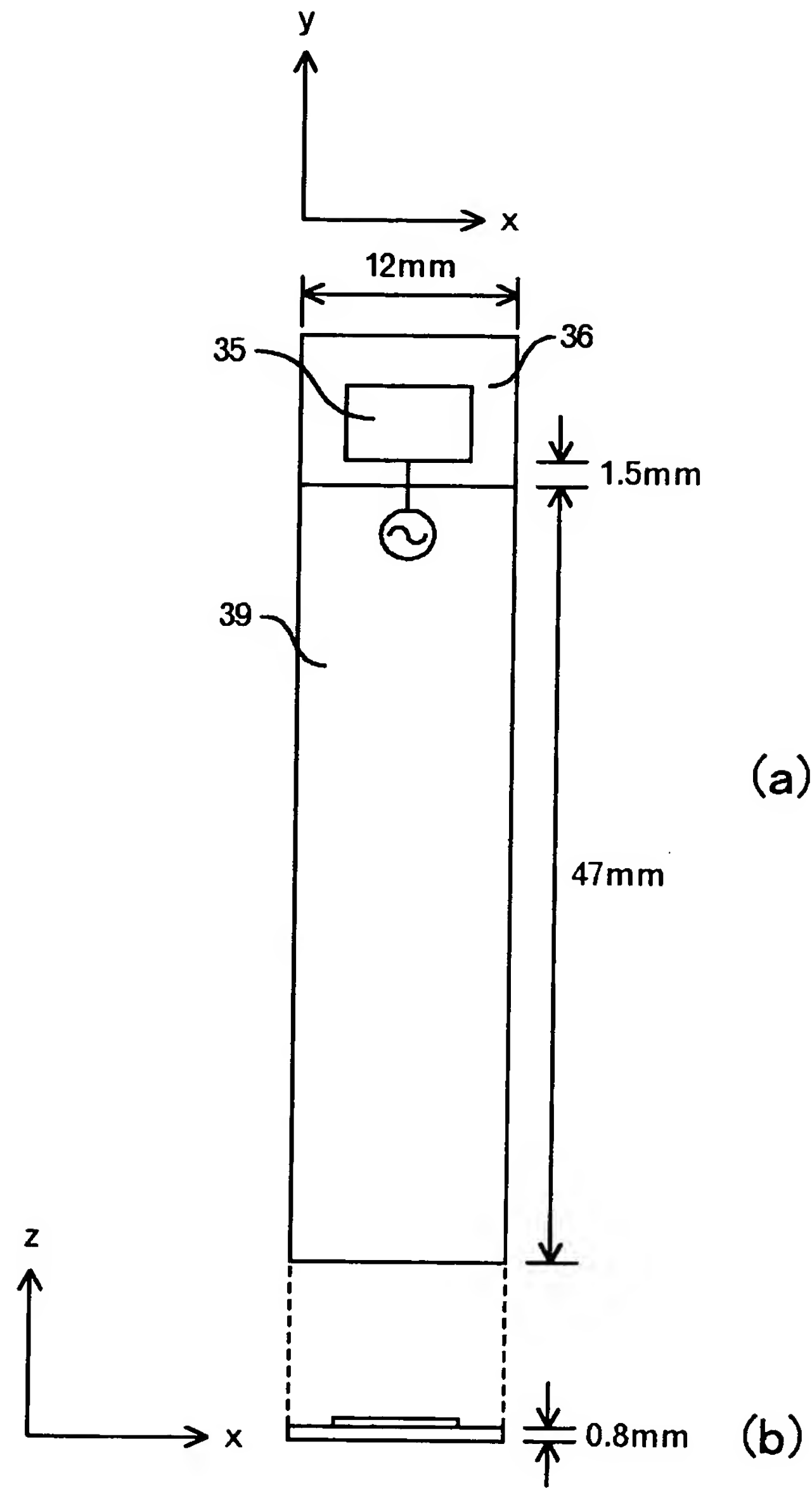
【図 4】



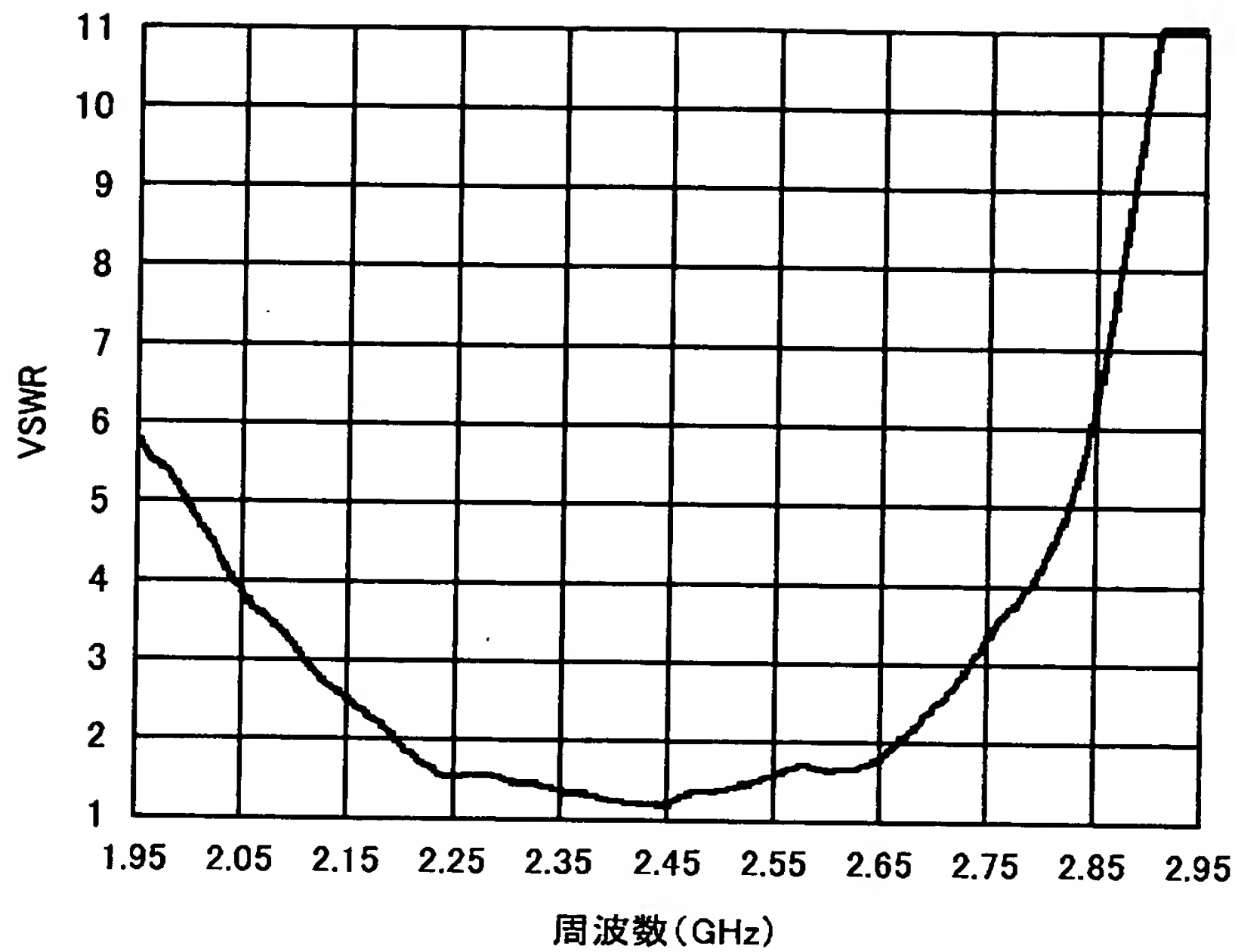
【図 5】



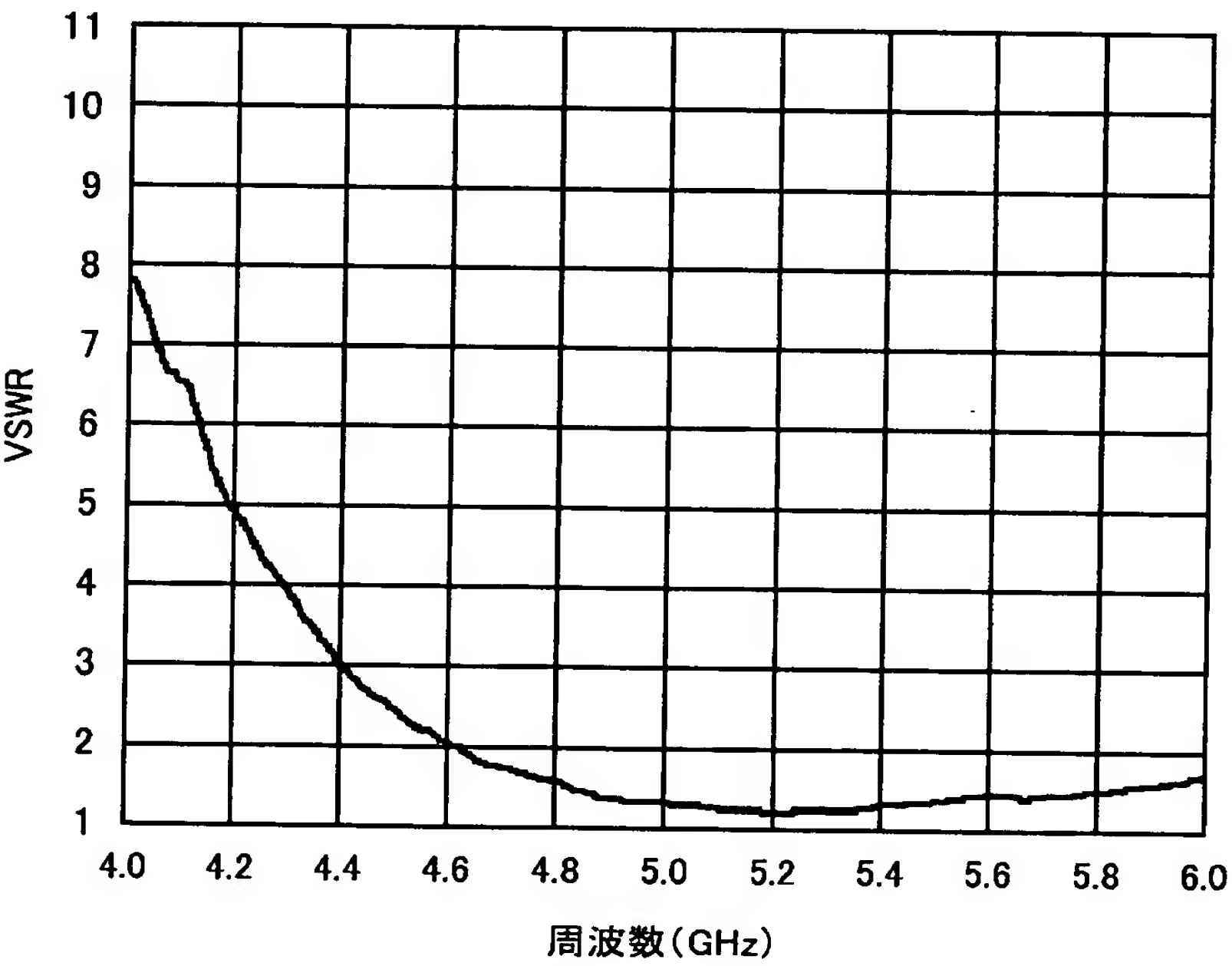
【図 6】



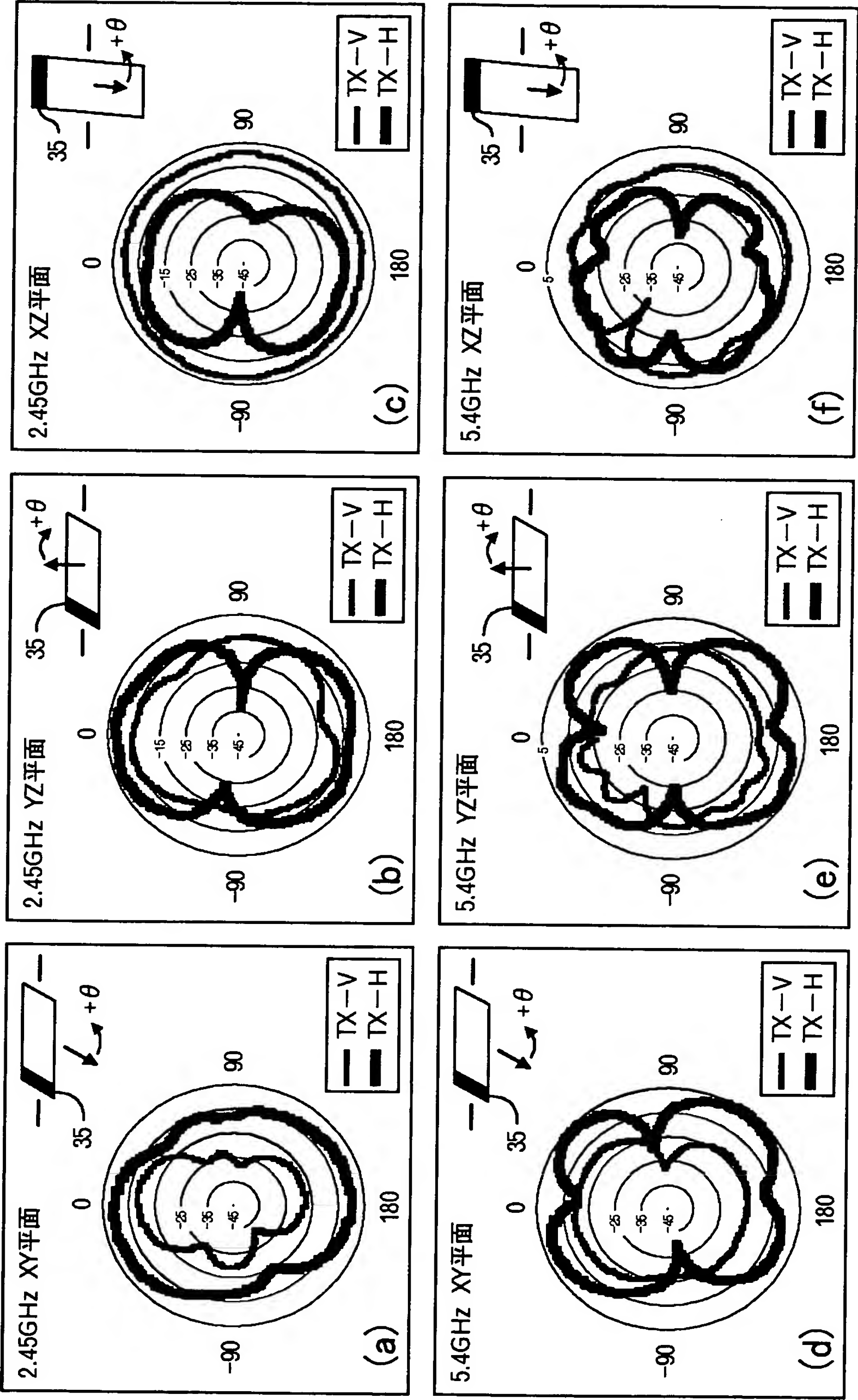
【図 7】



【図 8】



【図 9】

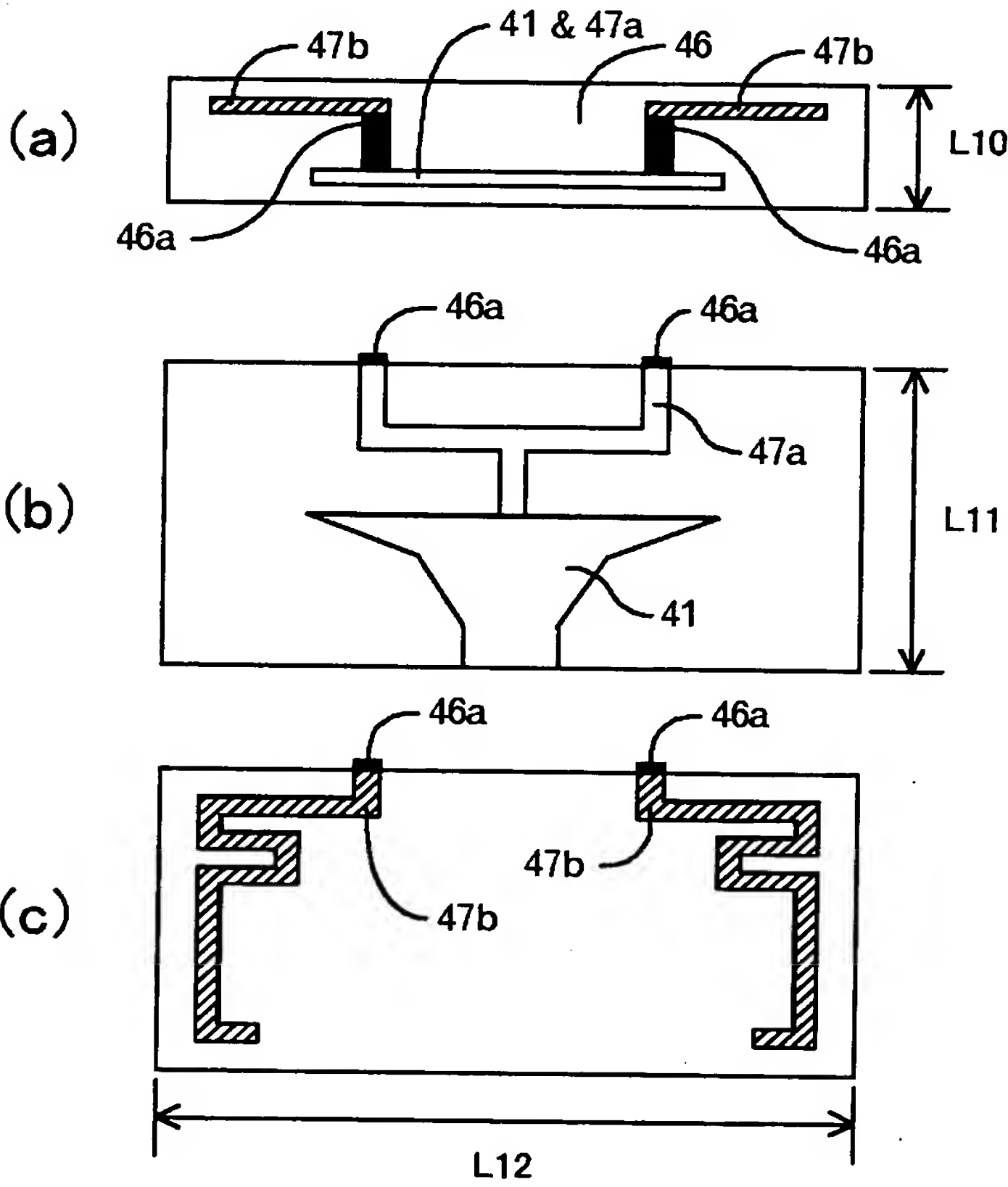


【図 1 0】

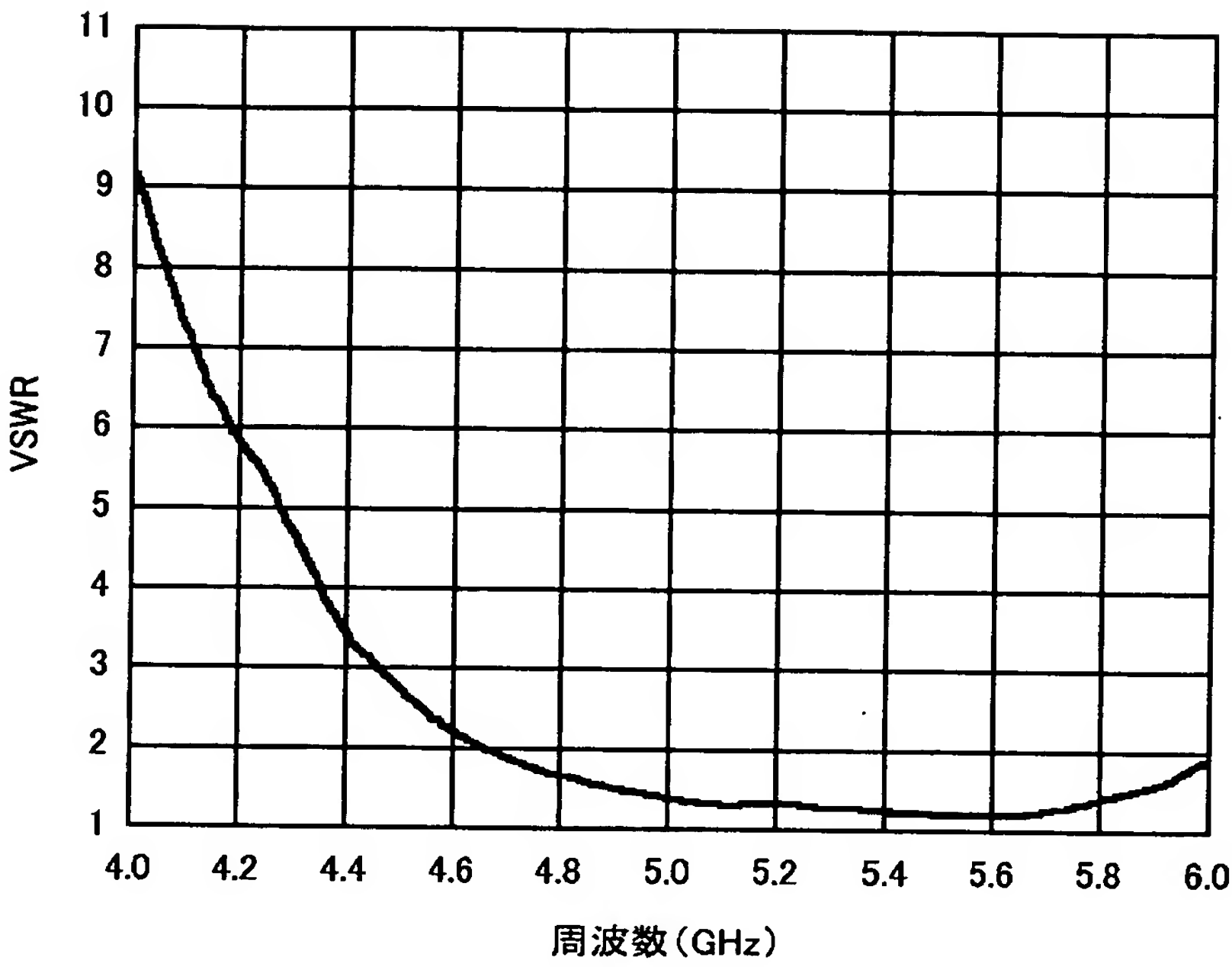
単位: dBi

平面	偏波	周波数(GHz)	
		2.45	5.4
YZ	V	-7.1	-9.9
	H	-2.2	-0.8
XZ	V	0.6	-3.7
	H	-8.2	-7.2
XY	V	-14.5	-12.8
	H	-2.1	-0.7
全平均		-3.4	-3.9

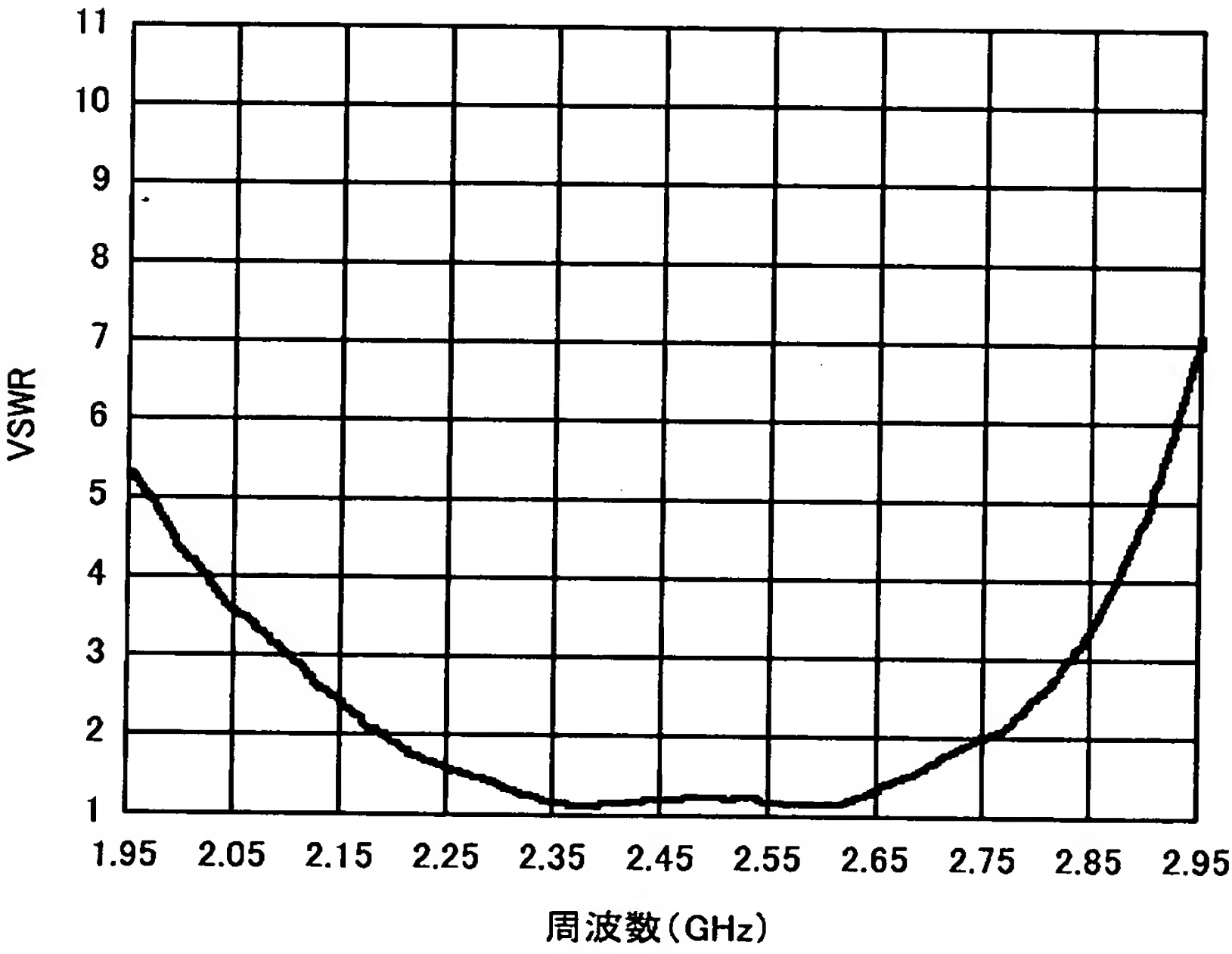
【図 1 1】



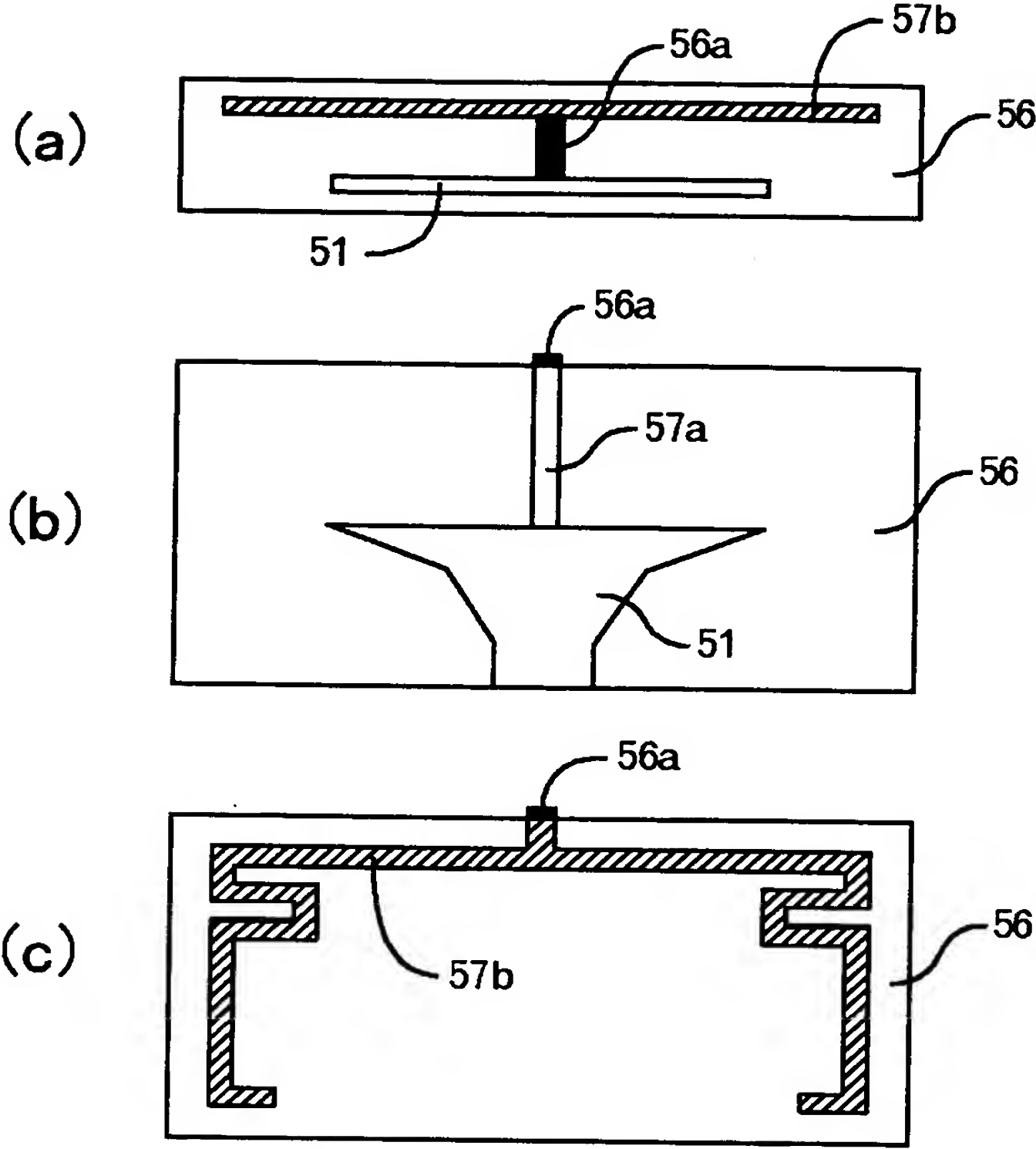
【図 1 2】



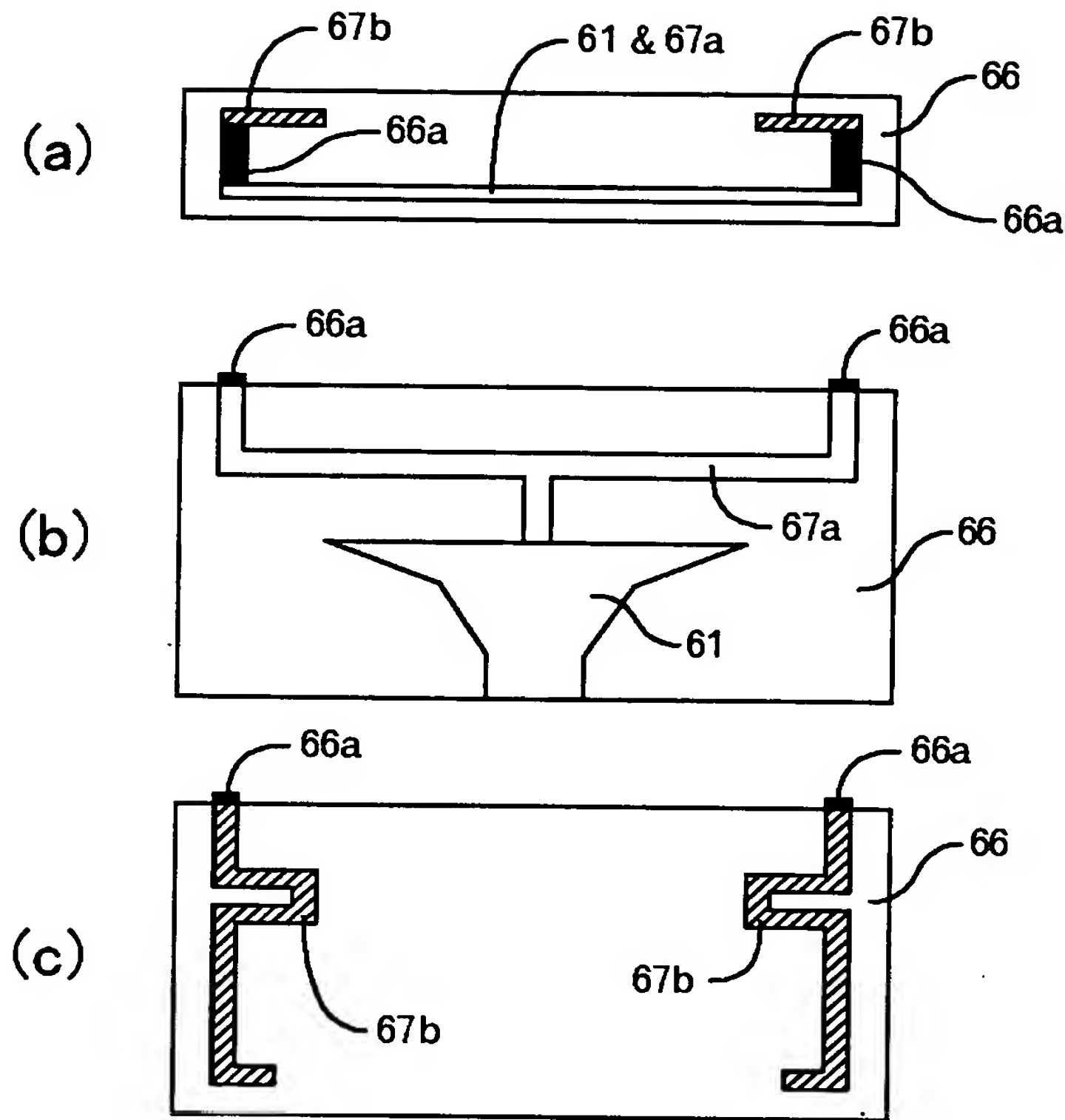
【図 1 3】



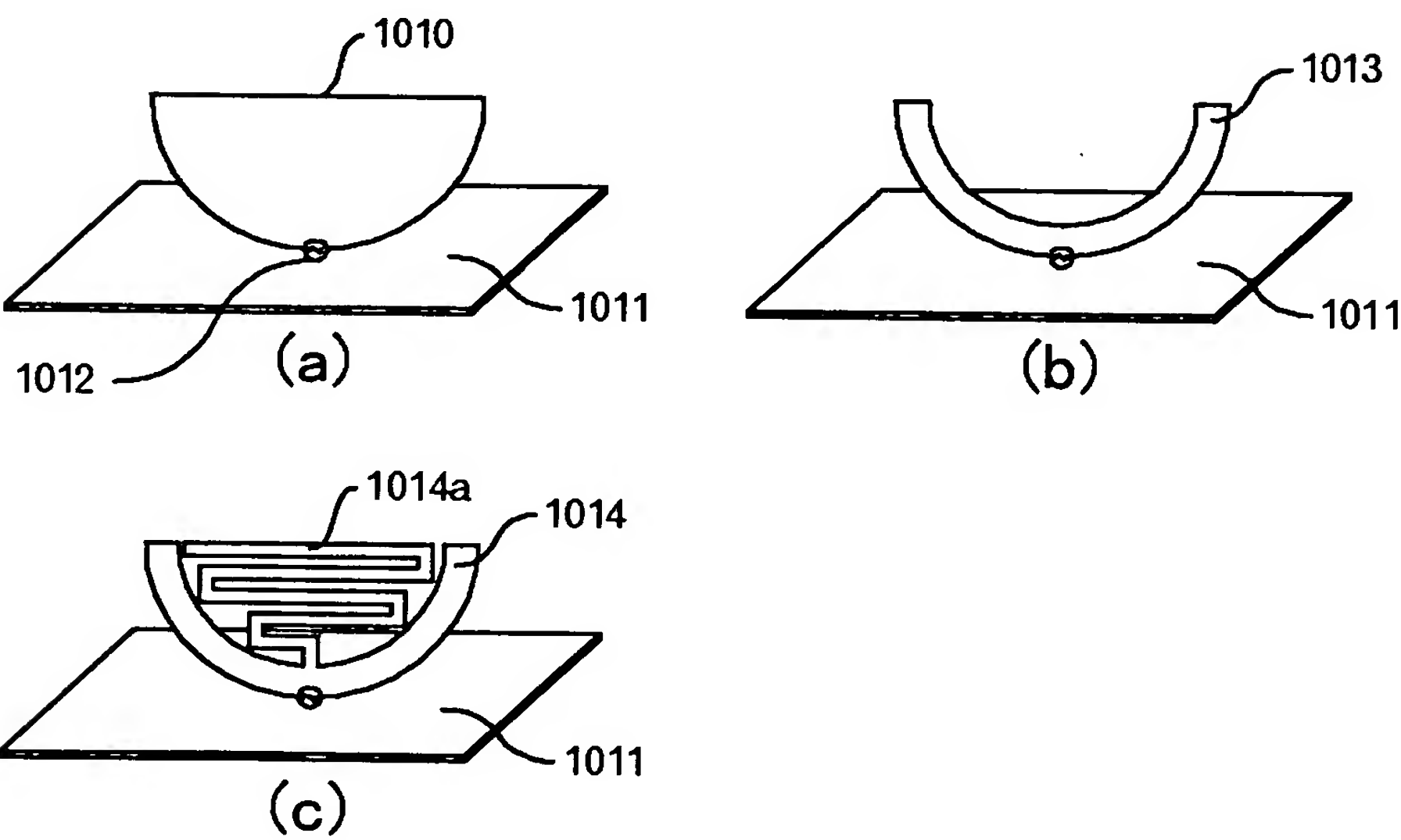
【 図 1 4 】



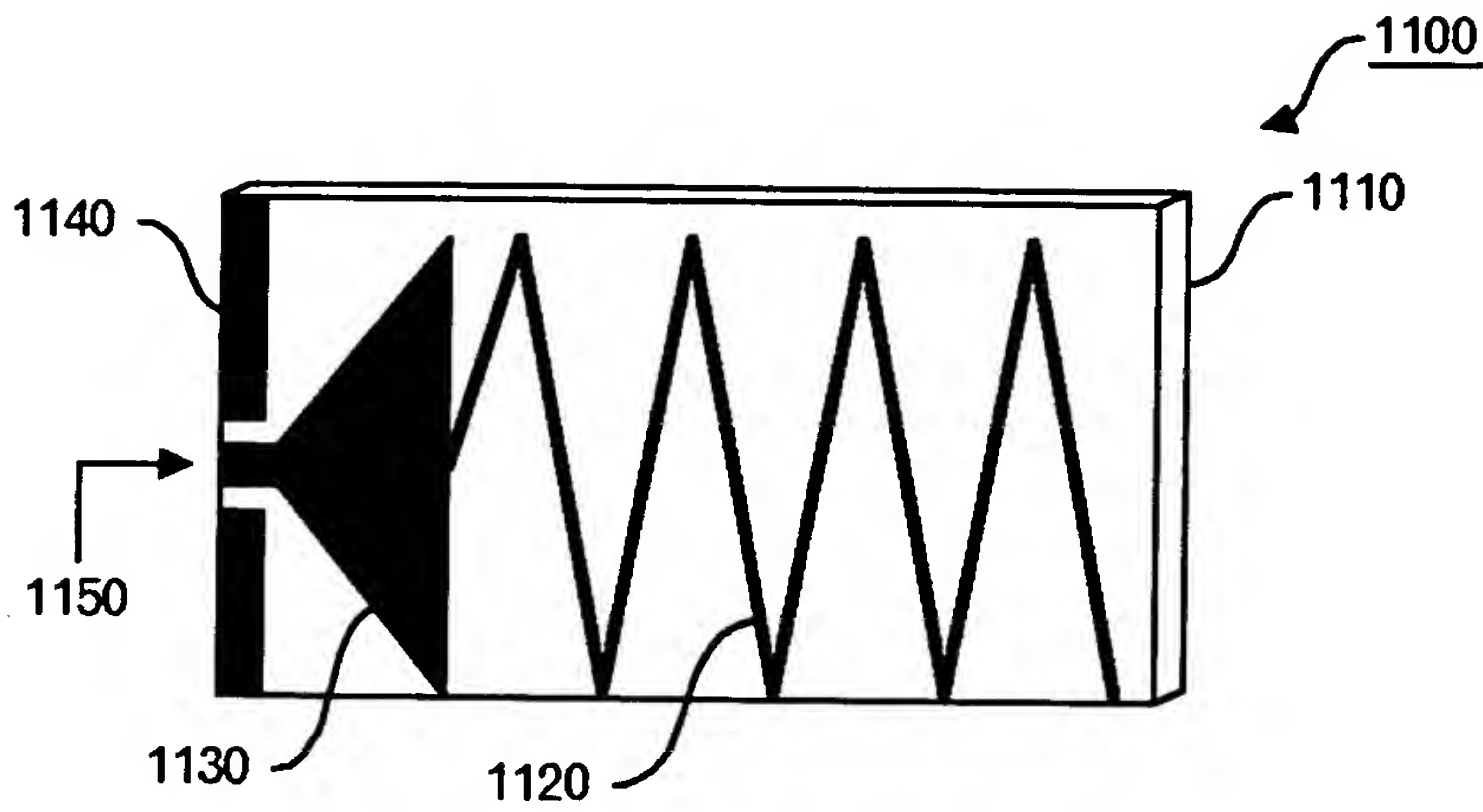
【図 1 5】



【図 1 6】



【 図 1 7 】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

小型化が可能であり且つより広帯域化が可能な新規な形状のデュアルバンドアンテナを提供する。

【解決手段】

側縁部が曲線と傾きが段階的に変更されて接続された線分とのうちいずれかで構成される平面エレメント21の層を含むアンテナ用誘電体基板25と、アンテナ用誘電体基板25が設置されアンテナ用誘電体基板25に対して先細り形状を有するグラウンドパターン22が形成された基板26とを含む。アンテナ用誘電体基板25とグラウンドパターン22とは併置され、グラウンドパターン22と側縁部との距離は、平面エレメント21の給電位置を通る直線から離れるに従い、連続的且つ飽和的に増加する。平面エレメント21には、給電位置を通る直線24上の端点に共振エレメント27が接続される。共振エレメント27を設けることにより、デュアルバンドアンテナが実現できる。また、上記のような構成により、アンテナの小型化及び広帯域化が実現できる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000204284]

1. 変更年月日 2000年 3月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都台東区上野6丁目16番20号

氏 名 太陽誘電株式会社